Die Schlangen Ostafrikas in ihrem Lebensraum

unter besonderer Berücksichtigung der Vulkane Kilimandjaro, Meru, Hanang, der Großen Ostafrikanischen Bruchstufe und des Usambara-Gebirges.

(Ergebnisse der Ostafrika-Reise Uthmöller-Bohmann, IV.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt im Mai 1939 von

Wolfgang Uthmöller

aus München

D 19

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT BECKER & ERLER KOM.-GES., LEIPZIG

Berichterstatter: Professor Dr. med. et phil. H. Krieg

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Juli 1939

Diese Arbeit erschien im
„Archiv für Naturgeschichte", N. F., Bd. 10, Heft 1, 1–70
Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges., Leipzig

Printed in Germany Großbuchdruckerei Paul Dünnhaupt, Köthen (Anhalt)

Inhaltsübersicht.

I. Einleitung 2
II. Hauptteil 4
A. Die letzte Reise 4
a) Die Biotope 5
b) Einzelangaben über die drei Vulkane Kilimandjaro, Meru und Hanang 17
c) Die Verteilung der Höhenstufen an den untersuchten Vulkanen 22
d) Vertikalverbreitung und Häufigkeit der Leitsäuger 24
B. Die gesammelten Schlangen und ihre Verteilung 24
a) Systematische Hauptergebnisse 24
b) Verbreitungsverhältnisse und Artendichte 29
C. Die historisch-biogeographischen Grundlagen 35
a) Geologie und Paläontologie 35
b) Zoogeographie 37
c) Phytogeographie 37
d) Gliederung des Großraumes 38
e) Die Schlangen der Ostafrikanischen Unterprovinz im Vergleich zu Zentral-, West-, Nord- und Süd-Afrika 39
D. Die Einflüsse der biogeographischen Eigenheiten und Veränderungen auf das Faunenbild 41
a) Lebenszonen und Lebensräume 44
b) Veränderungen des Klimas und des Landschaftsbildes 53
c) Der Einfluß der Veränderungen auf das Faunenbild 57
III. Zusammenfassung 60
IV. Biotopbilder 62
V. Literaturverzeichnis 62

I. Einleitung.

Die Tierwelt des jetzigen britischen Mandatsgebietes Tanganyika-Territory, des früheren Deutsch-Ostafrika, ist uns nur teilweise gut bekannt. Bisher sind vor allem nur die Gattungen und Arten der großen Säuger, der Vögel und der Insekten in systematischer Hinsicht eingehender erforscht worden. Die Reptilien der gesamten aethiopischen Region aber, zu der das Savannengebiet mit der Ostafrikanischen Unterregion gehört, sind zum Teil nur lückenhaft bearbeitet worden. Die tiergeographischen Probleme sind dabei meist unberücksichtigt geblieben. Nur Loveridge (1937) gibt für das Tanganyika-Territorium eine zoogeographische Zusammenstellung.

Die eigenartige horizontale Verbreitung der Schlangen läßt sich unter Zuhilfenahme der bisher erschienenen systematischen Literatur allein nicht klären. Die Verbreitungsgebiete west-, zentral-, süd- und nordafrikanischer Formen überschneiden sich in Ostafrika. Ihre Abgrenzung in horizontaler Hinsicht ist bisher noch nicht gelungen. Es ist schon lange vermutet worden, daß die Waldausbreitung oder die Waldschrumpfung die Ursache für diese Verbreitungsverhältnisse seien. Da man glaubt, daß der Wald des Usambaragebirges mit seiner endemischen Herpetofauna und mit seinen Beziehungen zu Westafrika (Kamerun) ein Überbleibsel aus einer Zeit darstellt, in der ganz Ostafrika noch bewaldet war, könnte man vermuten, daß die übrigen Urwald-„Inseln“ Ostafrikas auch Reliktfaunen besitzen, die für die gesamte horizontale Verbreitung Aufschlüsse geben können.

Fast unberücksichtigt geblieben ist auch die vertikale Verbreitung. So sind vor allem die großen, isolierten, von Steppen und Savannen umgebenen Urwald-„Inseln“, die die Riesenvulkane Kilimandjaro, Meru und Hanang im nordöstlichen Tanganyika-Territorium besitzen und die zwischen dem Usambara-Gebirge und dem Kongo-Regenwalde liegen, noch niemals in bezug auf die vertikale Verbreitung der Schlangen untersucht worden; infolge ihrer Abgeschiedenheit werden sie uns Aufschlüsse geben können, die zur Klärung dieser tiergeographischen Probleme beitragen.

Da paläontologische Funde im ostafrikanischen Großraum allein bisher keine Auskunft geben können, so muß man versuchen, die Gründe für die heutige Verbreitung auf anderem Wege zu finden. Bisher sind auch die klimatischen Verhältnisse des Landes nicht berücksichtigt worden. Es ist daher naheliegend, sie mit tiergeographischen Fragen in Beziehung zu bringen.

Durch das vulkanische Gebiet Ostafrikas zieht von Norden nach Süden der Große Ostafrikanische Grabenbruch, der Hochland von Tiefland trennt und der für tiergeographische Fragen deshalb von Bedeutung sein könnte. Es muß untersucht werden, ob sich durch die starken geologischen Veränderungen des Landes verschiedene tiergeographische Unterregionen im Tanganyika-Territorium gebildet haben. Da sich der tertiär-quartäre Vulkanismus im Nordosten des früheren Deutsch-Ostafrika am stärksten ausgewirkt hat, müssen diese Gebiete für die tiergeographischen Aufschlüsse als besonders geeignet angesehen werden.

Da aber die Verbreitung der Tiere nicht nur durch geologische Veränderungen beeinflußt, sondern auch durch die Abhängigkeit der Tiere von ihrem Lebensraum bedingt wird, ist für die Untersuchung der Verbreitungsverhältnisse vor allem eine genaue Aufnahme der Biotope wichtig. Das Studium solcher Biotope stößt aber bei der Größe des ostafrikanischen Raumes mit seinen für den Forscher oft schwer zugänglichen Gebieten auf Schwierigkeiten. Ich konnte deshalb vorläufig nur einen Ausschnitt biogeographisch untersuchen. Während der zehnmonatlichen Reise (1937) durch das nordöstliche Tanganyika-Territory, der ein sechsjähriger, mit Sammeltätigkeit ausgefüllter Landesaufenthalt (1927–1929, 1930–1932, 1933/34, 1935/36) vorausging, untersuchte ich drei Riesenvulkane (Kilimandjaro, Meru, Hanang), den Großen Ostafrikanischen Graben und zwei abseits dieser Gebiete gelegene Biotope in biogeographischer Hinsicht. Die in den Biotopen gesammelten 472 Schlangen wurden auf Verbreitung und Artendichte ausgewertet, um auf diesem Wege zu einer Lösung der tiergeographischen Probleme Ostafrikas beizutragen.

Da nicht nur die geologischen Tatsachen, sondern auch die wichtigen Daten neuester Zeit über Klimaverschiebung, Vegetationsveränderung, kolonisatorische Maßnahmen von Einfluß auf den Charakter der Fauna sind, mußten deswegen auch diese Verhältnisse für die vorliegende Arbeit berücksichtigt werden. Inwieweit sich die Verhältnisse in Ostafrika, speziell im nordöstlichen, untersuchten Teile dieses Raumes, verschoben haben und wie sich die Regionen und Höhenstufen horizontal und vertikal verhalten, werde ich an Hand der Schlangenfunde nachzuweisen versuchen.

Während meiner früheren vier Reisen durch Ostafrika, die mich hauptsächlich zum Kilimandjaro, Meru und in die angrenzenden Landschaften führten, hatte ich bereits Gelegenheit, die hauptsächlichsten Regionen, Höhenstufen und Biotope kennenzulernen. Nachdem sich mit der Zeit die Beobachtungen vertieften, das

gesammelte Material sich vergrößerte und die Probleme der Verbreitung der Schlangen sich immer stärker verdichteten, reiste ich — einer Anregung von Herrn Professor Dr. L. Müller folgend — zum 5. Male (1937) für 10 Monate in das bereits oben erwähnte Gebiet, um vor allem die tiergeographischen Untersuchungen fortzuführen (Uthmöller und Bohmann, 1938). Auf dieser Reise begleitete mich Dr. L. Bohmann, der sich besonders der Kleinsäuger annahm. Ich zog weiterhin die Reptilien Ostafrikas vor, weil sie mir tiergeographisch noch wenig bearbeitet und geeignet für meine Untersuchungen erschienen.

Unter den rund 2000 Reptilien, die ich von meinen Reisen mitbrachte, hauptsächlich aber von der letzten Reise, befanden sich aus den Jahren 1935/36 222 Schlangen, aus dem Jahre 1937 250 Schlangen, insgesamt 472 Exemplare, die ich für die vorliegende Arbeit benutzte.

Die ersten Ergebnisse der systematischen Bearbeitung wurden bereits an anderer Stelle veröffentlicht (Müller, 1938; Uthmöller, 1937, 1938, 1939). Für die Durchführung der vorliegenden Untersuchungen war eine genaue systematische Bearbeitung der Schlangen erforderlich. Die Ergebnisse werden hier nur kurz gestreift und ausführlich jedoch an anderer Stelle veröffentlicht.

Die Anregung zu der Arbeit und die Problemstellung erhielt ich von Herrn Professor Dr. Dr. H. Krieg und von Herrn Professor Dr. L. Müller. Meinem Lehrer, Herrn Professor Dr. Dr. H. Krieg, spreche ich meinen ergebensten Dank aus für die Überlassung eines Arbeitsplatzes in der Zoologischen Staatssammlung in München, in der ich das Material bearbeiten konnte und in der mir außerdem die reichhaltige Sammlung der Herpetologischen Abteilung zu Vergleichszwecken zur Verfügung stand. Ich danke Herrn Professor Dr. L. Müller und Herrn Dr. W. Hellmich insbesondere für die Unterstützung bei meiner Arbeit.

II. Hauptteil.

A. Die letzte Reise.

Am 26. 3. 1937 erreichten wir Tanga, um am gleichen Tage nach Moshi am Kilimandjaro weiterzureisen, wo die für die Durchführung der Expedition erforderlichen Maßnahmen getroffen wurden.

Vom 27. 3. bis 25. 4. 1937 untersuchten wir den Südabhang des Kilimandjaro in den Landschaften Uru, Kibosho, Moshi. Bearbeitet wurde hier vor allem die Kulturstufe (Galeriewälder in der Kulturstufe und die Gebiete der Pflanzungen selber).

Weiter unternahmen wir dann folgende Exkursionen:

1. 25. 4. bis 6. 6. 1937: Nordhang des Kilimandjaro, ein Gebiet, das bisher von Naturwissenschaftlern noch nicht erforscht worden war und das so gut wie unbekannt geblieben ist. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die unteren Urwaldränder und die angrenzenden Steppen- und Savannen-Gebiete.

2. 16. 6. bis 2. 9. 1937: Großer Ostafrikanischer Grabenbruch. Dort wurde sowohl die untere (Mto-wa-mbu, Essitete-Sumpf), als auch die obere (Mbulu

Hochland) Region biogeographisch bearbeitet. Das abseits der „Bruchstufe" gelegene Gebiet der Riesenkrater, die Serengeti-Steppe mit Oldoway-Schlucht, der Hohenlohe-Graben, sind zur Ergänzung dieser Untersuchungen ebenfalls besucht worden. Der Vulkan Hanang, der vor dem Großen Ostafrikanischen Graben am Balangda-See liegt, wurde — als südlichster Punkt des untersuchten Gebietes — anschließend bearbeitet (Steppe, Urwaldrand, montaner Urwald).

3. 8. 9. bis 19. 9. 1937: Vulkan Meru. Die Untersuchungen erstreckten sich sowohl auf die unteren und oberen Urwaldränder als auch auf die oben angrenzenden Hochweiden.

4. 20. 9. bis 11. 10. 1937: Südkilimandjaro mit Ngasserei- und Sanya-Steppe.

5. 16. 10. bis 29. 10. 1937: Westkilimandjaro (Marangu). Der untere Waldrand, der montane Regenwald, die obere Waldgrenze, die hochalpine Stufe mit den Hochsteppen und Hochwüsten.

6. 4. 11. bis 17. 11. 1937: Ein Teil des Usambara-Gebirges, vor allem das Hochland bei Sunga.

In Tanga endete am 27. 11. 1937 die Reise.

Das in Ostafrika untersuchte Gebiet erstreckt sich von 35° bis 38° östl. L. und von 2° bis 5° südl. Br.

Die beigegebene Karte (Tafel 1): Reiseweg der Expedition, zeigt die besammelten Landschaften und die Lager (Biotope) an den Vulkanen, am Großen Ostafrikanischen Graben, am Hohenlohe Graben und im Usambara-Gebirge.

a) Die Biotope.

Eingehendere tiergeographische Schlüsse können nur dann gezogen werden, wenn die Umwelt der in Betracht kommenden Tiere genauer erforscht ist. Leider sind — von wenigen Ausnahmen abgesehen — in der die ostafrikanische Fauna behandelnden Literatur weder genaue Biotopbeschreibungen, noch genügend Mitteilungen über den allgemeinen Charakter der Landschaft, in welcher die besprochenen Tiere leben, zu finden, da es sich meist um Bearbeitung fremder Sammelreisen handelt. Es standen mir außer den Arbeiten von A. Loveridge und R. F. Moreau deswegen nur wenige Literatur-Angaben über Biotope für die vorliegende Arbeit zur Verfügung. Es wäre zu wünschen, daß in Zukunft die systematisch und tiergeographisch arbeitenden Wissenschaftler weit mehr als bisher Gelegenheit hätten, das Material für ihre Studien auf eigenen Reisen zu sammeln und auch die Biotope kennenzulernen, in welchen es gefunden wird.

Nachfolgend gebe ich die Beschreibung der während der Expedition durch das nordöstliche Tanganyika-Territorium untersuchten Biotope. Jeder Biotop war für Tage oder Wochen unser Sammellager. Ich führe die Lager nicht in chronologischer Reihenfolge, sondern nach geographischen Einheiten an, und zwar für:

1. den Kilimandjaro . . . . . 12 Lager
2. den Meru . . . . . 3 „
3. den Hanang . . . . . 1 „
4. den unteren Teil des Großen Ostafrikanischen Grabenbruchs (1000 m) . . . . . 4 „

5. den oberen Teil des Großen Ostafrikanischen Grabenbruches (1800–2000 m) . . . . . 1 Lager
6. den Hohenlohe Graben . . . . . 1 „
7. das Usambara-Gebirge . . . . . 1 „

Auf der beigefügten Karte (Höhenprofil des Reiseweges, Taf. 2) sind diese Lager mit den entsprechenden Nummern versehen, um die Feststellung der genauen Lage der untersuchten Plätze zu erleichtern. Da die einzelnen Lager so gewählt wurden, daß sie jeweils in einem geschlossenen, gut zu charakterisierenden Lebensraum liegen, kann die Beschreibung der Lager zugleich als Beschreibung der einzelnen Biotope gelten.

In knapper, kurzer Form sollen die abiotischen und die biotischen Umweltsfaktoren in folgender Weise geschildert werden:

Lager-Nummer, Name des ortsüblichen Platzes, Höhe in Metern, Temperaturen (Celsius), Niederschläge (von vielen Pflanzern regelmäßig seit Jahren gemessen), Luftfeuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit. Der zweite Teil einer jeden Beschreibung enthält die phytogeographische und die zoogeographische Gliederung, also die Angaben der charakteristischen Pflanzen und Tiere.

Aus der eben genannten Karte (Taf. 2) sind die Höhenstufen der ostafrikanischen Vulkane ersichtlich. Sie werden allgemein in folgender Weise von unten nach oben gegliedert. Aus der sie umgebenden Savanne gelangt man in feuchtere Gebiete (ca. 900–1800 m), die an den Südabhängen meistens kultiviert sind und von uns deswegen als „Kulturstufe" bezeichnet werden. Auf die „Kulturstufe" folgt die „Regenwald-Stufe", die in einer Höhe von etwa 2900 m endet und von der „Alpinen Stufe" gefolgt ist. Sie geht in einer Höhe von ca. 4000 m in die „Flechten"- und schließlich in die „Sterile Höhenstufe" über. Die Schneegrenze liegt knapp unter 5400 m.

Schreitet man von dem mit Savannen bedeckten ostafrikanischen Plateau in tiefere Gebiete herab, so stellen sich in einer Höhe von etwa 300 m tropische Gewächse ein. Diese unterste Höhenstufe stellen wir als „tropische" der „Trockenstufe der Steppen, Savannen und Savannenwälder" gegenüber.

1. Kilimandjaro.

Lager 2 (= Biotop 2), „Gomberi", Süd-Kilimandjaro, Kaffeepflanzung Zink, „Kulturstufe", 27. 3. bis 25. 4. 37, 1150 m, 32° Max., 16° Min., Regenhöhe: 1250 mm Jahresdurchschnitt, Luftfeuchtigkeit: 66% Jahresmittel (n. Volkens), Boden: starke Humusdecke, tiefgründiger Lehm.

Der Biotop liegt zwischen humidem und aridem Gebiet in der „Kulturstufe" (hemihumid), die oberhalb von Moshi in 900 m Höhe beginnt und sich bis 1500 bis 1800 m heraufzieht. Wie Waldreste zeigen, gehörte die Kulturregion dem Regenwaldgebiete an. Berghänge, Galeriewälder an den Flüssen und Parzellen sind noch mit jungfräulichem Wald bestanden. Dieser Urwald besitzt aber kein primäres Unterholz mehr. Es ist durch die sich ausdehnenden Wa-Dschaggas ausgeschlagen worden und dann sekundär nachgewachsen. Hauptanbaugebiet der Europäer (Kaffee, Mais, Bohnen) und Eingeborenen (Bananen, Mais, Kaffee, Hirse). Eine scharfe Grenze zum hygrophilen Regenwald und zum xerophilen Gebiete gibt es nicht; Überschneidungen sind immer vorhanden. Im Laufe von 10 Jahren konnte ich beobachten, daß sich die Kulturstufe nicht nur bergauf verschoben hat, son-

dern auch sehr erhebliche Ausdehnung nach unten (zur „Obstgartensteppe" hin) erfahren hat. Eine Aufforstung in der Kulturstufe ist nicht durchgeführt worden. Lediglich die Pflanzungen (Kaffee) sind mit Schattenbäumen (*Crevillea robusta* und *Albizzia*-Arten), die der Kaffee verlangt, bepflanzt worden. Die untere Hälfte der Kulturstufe besteht aus den Pflanzungen, während die obere das Weideland der Eingeborenen darstellt, das größtenteils direkt an den Regenwald stößt. Durch das Grasen der Zeburinder und Ziegen (Vernichtung des noch vorhandenen Buschbestandes) erfährt der Boden (Grasdecke) eine starke Austrocknung, was bei Weidelandvermehrung sehr bald eine Verschiebung der Regenverhältnisse zur Folge hat. Gillmann (1923) hat bereits auf Grund eingehender Untersuchungen am Süd-Kilimandjaro die Gefahren dieser Veränderungen für die Bewässerung des Gebietes der Kulturstufe erkannt.

Charakteristische Pflanzen[1]): *Syzygium guineensis, Cussonia Holstii, Ficus Thomingii, Dracaena Steudneri,* (Massale) *Albizzia maranguensis, Erythrina tomentosa, Trema guineensis, Catha edulis, Celtis durandii, Ekebergia rüppelliana, Maesa lanceolata, Linociera Welwitschii, Alangium begonifolium.*

Von einer charakteristischen Säugetierfauna ist in dieser Stufe nicht mehr die Rede. Bis auf Buschbock und Ducker, Pavian und Meerkatze, Stachelschwein und Erdferkel ist sie durch den Menschen verdrängt. Auch der Leopard ist selten geworden.

Die gesammelten Schlangen stammen entweder aus der Pflanzung „Gomberi" selbst, oder aus den angrenzenden Gebieten in der Kulturstufe. *Boaedon lineatus* und *Chlorophis neglectus* sind die häufigsten Vertreter. Ihnen folgen zunächst *Crotaphopeltis hotamboeia,* dann *Python sebae, Causus rhombeatus, Thelotornis kirtlandii* und *Dispholidus typus.* Die übrigen Arten sind nicht häufig.

Lager 3, „Sanya", Südwest-Kilimandjaro, Pflanzung „Kilinge". 19. 9. bis 24. 9. 1937, 1380 m, 33° Max., 15° Min., 1025 mm Regenhöhe im Jahr, mittelhohe Luftfeuchtigkeit vom März bis September, trockene Luft während des Winters (November bis März). Boden: Lava, wenig Humus, nicht tiefgründig.

Etwa 2 km entfernt stößt die Landschaft „Sanya" an den Regenwald, der hier im Südwesten weit herabreicht. Hier gibt es zwischen humider und arider Formation keine Kulturstufe. „Sanya" liegt im ariden Gebiet. Südlich und westlich dehnen sich offene Steppen aus (Sanya- und Ngare-Nairobi-Steppe). Östlich beginnt allmählich die „Obstgartenlandschaft", die sich dann in östlicher Richtung sehr weit ausdehnt. Nördlich, zum Kilimandjaro hin, von „Sanya" aus betrachtet, kommt nach einer schmalen Strauchsteppe ein lichter Mischwald hauptsächlich aus Akazien, der dann allmählich in den Regenwald eingreift. Die in der Nähe vom Biotop liegenden Seen sind natronhaltig, wie der Fluß Sanya selbst, nach dem die Landschaft benannt ist.

Charakteristische Pflanzen: *Acacia albida, A. anthelmintica, A. songwensis, A. subalata, A. mellifera, A. seyal.*

---

[1]) Die in dieser und in den folgenden Biotopbeschreibungen aufgeführten Pflanzennamen sind den Arbeiten von Engler (1925), Volkens (1897), Geilinger (1930), Moreau (1935) entnommen. Dort finden sich auch ausführlichere Darstellungen.

Der in Sanya stehende lockere Wald darf nicht als ein ausgesprochener Mischwald betrachtet werden, wie ihn Volkens schildert; denn die Wolkenbedeckung

des Himmels, die neben der Temperatur und Feuchtigkeit für die Bildung des Mischwaldes eine Rolle spielt, reicht hier im Sanya-Gebiete nicht aus. In diesem lockeren Waldbestand, der — wie bereits erwähnt — nur kleine Parzellen ausgebildet hat, herrschen Akazien vor. Man findet auch zwischendurch *Kigelia aethiopica* und Kandelaber-Euphorbien.

Strauchsteppe: Dichte, oft stark verfilzte Komplexe, die sich aus Cappardeen-Sträuchern und anderen zusammensetzen.

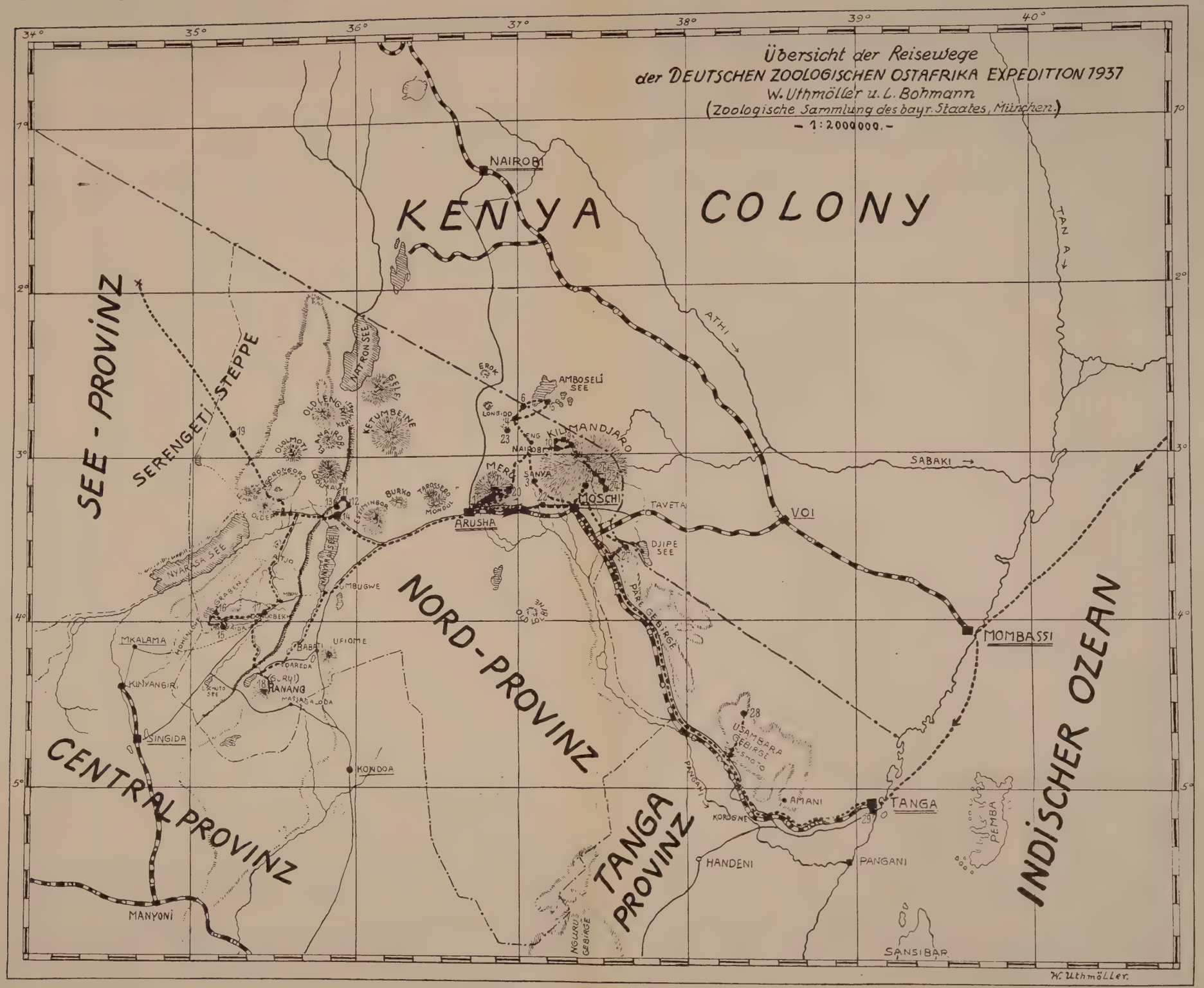
„Obstgartenlandschaft": Diese Landschaft erinnert, als ganzes Bild betrachtet, mit dem lockeren Bestande der Bäume an unsere Obstgärten (z. B. Äpfel). Man geht nicht unter, sondern zwischen den Kronen der Bäume hindurch. Sie sind mit hohen Gräsern untermischt und mit niederen, meist an Johannisbeeren erinnernde Sträucher vergesellschaftet. Viele Baumarten bilden diese Obstgärten: vor allem *Gardenia, Thunbergia, Combretum, Commiphora, Bauhinia, Andopogon*-Arten, Leguminosen, viele Compositen, wie *Sphaeranthus, Pollycline, Gerbera*, Acanthaceen, *Crossandra* u. a.

Volkens (1897) schreibt, daß sich aus der Obstgartenlandschaft der Mischwald entwickelte. Höher hinauf (zum Kilimandjaro hin) träte dann Verdichtung der bekannten *Combretum*- und *Commiphora*-Arten ein und höhere Bäume mischten sich dazwischen. Das Blattwerk würde größer, die Verzweigung hängender und schirmartiger, je näher man zum Regenwalde käme. So ginge allmählich die Steppe in den Wald über. „Dort, wo dann die Kronen der Bäume zusammenstoßen, verschwindet das Unterholz. Dafür treten kleine Bäumchen auf, wie Balsaminen, Desmodien, Commelien und auch umbrophile Arten, wie *Piper capense*. Schließlich mischen sich Lianen ein, wie *Paulinia pinnata, Pterolobium lacerans* und in Verbindung mit starker Beschattung und geringer Verdunstung bildet sich Humus".

Meine Untersuchungen ergaben, daß dieser typische Übergang von Steppe zum Regenwald sich am südlichen Kilimandjaro überall findet, in Sanya aber fehlt, also im Südwesten. Hier stößt der lockere Mischwald direkt an den Regenwald, der teilweise gleich einer dunkelgrünen Mauer, scharf abgeschnitten, dasteht.

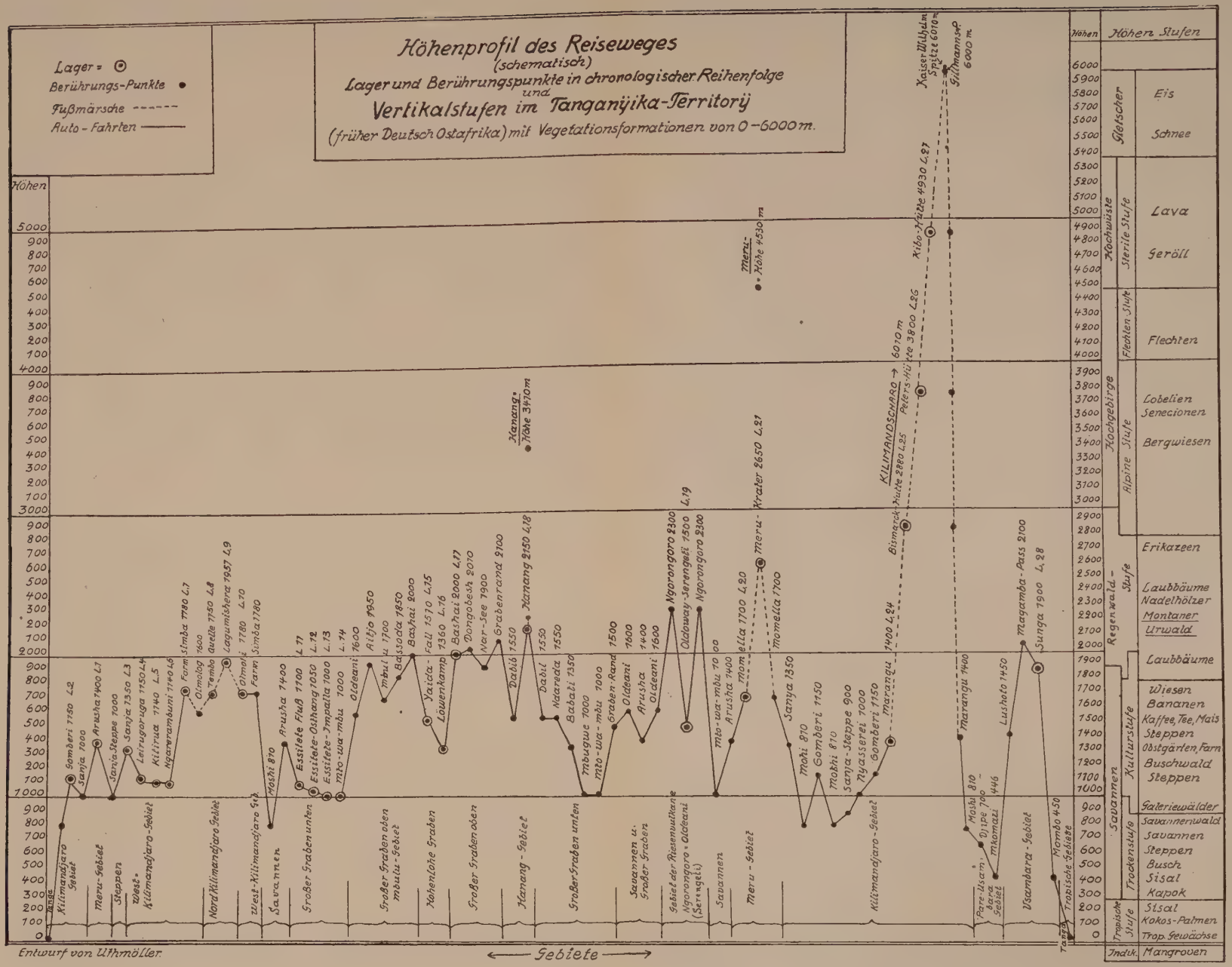
Charakteristische Tiere: Elefant (am Rande des Regenwaldes), Nashorn, Giraffe, Antilopen, Zebra und Gnu, sowie viele Carnivoren, Affen und Kleinsäuger. *Python sebae* kommt häufig vor. Ebenso *Chlorophis neglectus*. Es folgen der Individuendichte nach *Lycophidion c. capense* und *Crotaphopeltis h. hotamboeia*. In größerem Abstand folgt *Atractaspis bibroni, Boaedon lineatus, Dispholidus typus*, denen dann *Elapsoidea guentheri* und *Bitis lachesis* folgen, während *Typhlops p. punctatus, Aparallactus capensis, Naja* und *Causus rhombeatus* weniger häufig sind. Nach Angaben der Siedler soll die *Naja* jedoch häufiger sein [*Naja nigricollis nigricollis*?].)

Aus der vorhergehenden Zusammenstellung ergibt sich, im Vergleich zu Gomberi, ein ganz anderes Bild. Während in Gomberi keine Steppenformen wie *Bitis lachesis* und *Atractaspis bibroni* vorkommen, findet man in Sanya wald- und steppenbewohnende Arten. Die Waldform *Philothamnus s. semivariegatus* und *Duberria lutrix shiranum* wurden in diesem Biotop bisher nicht gefunden. Dagegen kommt die Regenwaldform *Elapsoidea guentheri* hier vor, die nach Loveridge (1937) nur den Regenwald bewohnen soll. Diese *Elapine* wurde von mir auch nicht in der Kulturstufe des Kilimandjaro im hemihumiden Gebiete gefunden, was deshalb verwunderlich ist, weil sich erstens das Urwald- und Kultur-



Wolfg ang Uthmöller

Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges., Leipzig.



Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges., Leipzig.

stufengebiet überschneidet und weil zweitens primäre Galeriewälder (an Flüssen) und Inseln primären Urwaldes vorhanden sind, also Biotope der *Elapsoidea guentheri*.

Lager 7. „Farm Simba", Westkilimandjaro, 12. 5. bis 23. 5. 1937, 1780 m, 33° Max., 10° Min., 1400 mm Regen-Jahresdurchschnitt, Luftfeuchtigkeit während der Regenzeit sehr stark (viel Nebel, während der Trockenperiode mittelmäßig (am Farmhaus). Die Grasfluren bei „Farm Simba" sind trocken. Boden: am Urwaldrand und etwa 1000 m talwärts humös, nicht sehr tiefgründig. Weiter talwärts fester, harter und steiniger Steppenboden aus Lava.

Die großen Steppen- und Savannenländer von Westkilimandjaro grenzen mit einer sehr schmalen, dem Regenwalde vorgelagerten Strauchzone direkt an den mauerähnlichen Rand des hygrophilen Waldes in einer Höhe von 1700–2000 m. An dem bei „Farm Simba" fließenden „Ngare-Nairobi-Nord"-Fluß zieht sich der Urwald, als echter Galeriewald, bis weit in die Steppe herab. Dieser Biotop liegt auf der Grenze von arider und humider Höhenstufe. Die Strauchzone am oberen Rande der Steppe wird vom mauerähnlichen Regenwald begrenzt.

Leider haben auch hier, sowohl in und bei der „Farm Simba", als auch weiter westlich und östlich, die Eingeborenen (Massai), die ihr Vieh in den trockenen Monaten des Jahres bis zum Urwaldrand herauftreiben, an sehr vielen Stellen den Wald verbrannt, um sich immer höher hinauf Weideländer zu erschließen. Ich konnte im Laufe der Jahre beobachten, daß die sowohl hier als auch überall am Kilimandjaro vom Forstamt angelegten Brandschneisen wieder höher hinauf verlegt werden mußten, weil die durch Brand vernichteten alten Schneisen nicht mehr auffindbar waren. Ich hatte bereits erwähnt, daß diese katastrophale Waldvernichtung in absehbarer Zeit eine klimatische Verschlechterung zur Folge haben muß.

Charakteristische Bäume: Unterer Rand des Urwaldes: *Macaranga kilimandjarica*, *Myrica kilimandjarica*, *Dombeya leucoderma*, *Dracaena afromontana*, *Agauria salicifolia*, *Podocarpus Mannii*, *Hagenia abyssinica*.

Kleinpflanzen: Im unteren Urwald: Balsaminen, Rubiaceen, Acanthaceen, *Pteridium aquilium*.

Gräser: *Setaria*, *Isachne*, Cyperacea u. a.

Charakteristische Tiere: Im Regenwald und am Rande desselben: Elefant (sehr häufig), Nashorn, Büffel, Elen, Buschbock, Ducker, *Colobus*, Meerkatze. In der Steppe: Zebra, Gnu, Antilopen, Carnivoren (viele Löwen und Leoparden), Giraffen und Strauße.

Gesammelte Schlangen: Nur *Aparallactus capensis* und *Bitis lachesis* konnten im xerophilen Gebiete gesammelt werden, während sich im Urwald keine Schlangen fanden.

Die während der Sammelzeit herrschende kühle Temperatur, infolge der Regenzeit bei ständiger Bedeckung des Himmels, ließ anscheinend auch Kleinsäugetiere nicht herauskommen. Ich muß noch hinzufügen, daß ich auch während früherer wiederholter Besuche dieses Biotops keine nennenswerten Sammlungen machen konnte. Regenwald und Steppenland in Westkilimandjaro scheinen reptilienarme Gebiete zu sein.

Lager 8, „Tembo-Quelle", Nordkilimandjaro. 25. 5. bis 27. 5. 1937. 1750 m, 26° Max., 8° Min. Die Regenhöhe ist hier erheblich niedriger als in „Farm Simba" (Lager 7). Während wir in dieser Zeit im Biotop „Tembo-Quelle" keinen Regen

hatten, fielen in Süd- und West-Kilimandjaro zur gleichen Zeit sehr starke Regen (Gomberi, Lager 2, in 36 Stunden 430 mm). Selbst der Himmel war hier unbedeckt. Boden: wie bei Lager 7.

Wie bei Farm Simba stößt auch hier arides Gebiet an den Regenwald. Die Steppen sind hier trockener und ziehen unübersehbar weit nach Kenya-Colony hinein, das große Salzseen-Gebiet des „Amboseli" einschließend. Da die unweit des Regenwaldes stehenden Grasfluren in voller Blüte waren, mußte es vor unserer Ankunft geregnet haben. Die Regenzeit scheint hier viel später einzusetzen und früher aufzuhören als im Süden. Das Land war hier unbesiedelt; wir trafen nur einige nomadisierende Massai an.

Die charakteristischen Pflanzen sind die gleichen wie bei Lager 7 angegeben.

Schlangen konnten nicht gefunden werden. Daß das Gebiet herpetologisch arm war, zeigt folgende Tatsache: 10 Sammler haben einige Tage sehr eifrig gesammelt und nur einige Frösche (an einer Quelle), 1 Eidechse, 1 Gecko und 2 Chamaeleons gefunden.

Ebenfalls sahen wir sehr wenig Vögel, jedoch viel Elefanten. Auch Zebras, Gnus und Antilopen fehlten. Das ganze Gebiet war sehr tierarm. Nach Berichten mir bekannter Jäger soll aber der Nordhang des Berges zu gewissen Zeiten von Wild belebt sein, das sich aus den gleichen Arten wie bei Lager 7 zusammensetzen soll und das wohl hauptsächlich in regenreichen Jahren auf die grünen Hänge des nördlichen Kilimandjaro zieht.

Lager 9, „Lagumishera-Krater". Nord-Kilimandjaro, 27. 5. bis 29. 5. 1937, 1957 m, 36° Max., 8° Min. Niederschläge: gering. Luftfeuchtigkeit: tagsüber trocken, nachts feucht. Boden: hart, steinig, vulkanisch.

Der Biotop liegt in der welligen Hochsteppe im ariden Gebiet. Der Lagumishera ist ein erloschener Nebenkrater des Kilimandjaro (kreisrundes, steiles, 137 m tiefes Kraterloch). Auf dem schmalen Kraterrand des von weitem kegelförmig aussehenden Vulkans befand sich das Lager. Der Lagumishera ist einer der vielen am Nordfuße des Kilimandjaro tätig gewesenen Nebenvulkane, die der Landschaft den eigenartigen Charakter geben. Im Osten des Lagumishera beginnt in einer Entfernung von 1 km der Regenwald. Auch hier schließt der Regenwald mauerähnlich das Steppenland ab. Nördlich, südlich und westlich dehnen sich große Steppen und Savannen aus. Der Urwald des Kilimandjaro hat auch hier früher viel weiter herabgereicht. Durch Brände wurden große Gebiete des Bergwaldes vernichtet. Ein kleiner altersschwacher Restwald konnte sich im Krater des Vulkans erhalten. Aber weder in diesem Restwald, noch an den inneren mit Busch und den äußeren mit Gras bewachsenen Wänden des Kraters konnte herpetologisches Material gefunden werden.

Charakteristische Tiere: Während unseres Aufenthaltes wurden ein Warzenschweinkeiler und 2 Giraffen beobachtet. Ich konnte in früheren Jahren hier Elefanten, Elen, Zebras, Gnus, Grants- und Thomson's-Gazellen beobachten.

Lager 10, „Olmoti-Tümpel", Nordwest-Kilimandjaro, 29. 5. bis 30. 5. 1937, 1780 m, 28° Max., 10° Min.

Der Olmoti-Tümpel ist von Steppen umgeben, in die nur stellenweise kleine Parzellen von Sträuchern eingestreut sind. Die klimatischen, floristischen, faunistischen und geologischen Verhältnisse sind die gleichen wie bei Lager 9. In 1 km Entfernung steht der mauerähnliche Regenwald. Wie Reste zeigen, hat auch hier früher Urwald gestanden. Der kleine, sehr flache, auf festem Fels stehende Tümpel,

an welchem wir die Untersuchungen vornahmen, war fast ohne Pflanzenwuchs. Wie uns Massai erzählten, enthält dieser Tümpel nur zur Regenzeit Wasser und dient dann als Wild- und Viehtränke.

Gesammelte Ophidier: 1 *Psammophis* sp. — Da der Kopf der Schlange stark verletzt war (das Tier wurde tot aufgefunden), vermute ich, daß diese Schlange als Beute eines Vogels zu dieser Wasserstelle gebracht wurde.

Lager 24, „Marangu", Südost-Kilimandjaro, 16. 10. bis 1. 12. 1937, 1400 m, 29° Max., 16° Min. Regenhöhe 1200 mm, Luftfeuchtigkeit und Boden wie bei Lager 2.

Dieser Biotop gehört in die Kulturstufe, über die ich bereits bei Lager 2 ausführlich berichtet habe. Marangu scheint Gombeni in bezug auf Kriechtiere und Lurche ähnlich zu sein, wie die Sammlungen der Chamaeleons, Eidechsen, Kröten und Frösche gezeigt haben. Daß so wenig Schlangen gefunden wurden, mag an der ungünstigen Jahreszeit gelegen haben (kleine Regenzeit), in der wir den Biotop untersuchten.

Lager 25, „Bismarck-Hütte", Südost-Kilimandjaro, 23. 10. bis 25. 10. 1937, 2880 m, am oberen Rande des Kilimandjaro-Urwaldes, 19° Max., 6° Min. Die Temperaturen wurden auf einer Lichtung im oberen Urwald gemessen, unmittelbar an der Bismarck-Hütte. Nach Volkens betragen die Temperaturen in 2650 m Höhe: Maxima September bis Oktober, mittags: 11,2; 12,2; 17; 14,6° C. Minima September bis Oktober, zwischen 4 und 6 Uhr morgens: −2,3; +1,3; −0,2; +2,5; +3,0° C (gemessen außerhalb des Waldes auf Bergwiesen).

Gleich oberhalb dieses Lagers hört in 3000 m Höhe der Urwald auf. Kleine Urwaldzungen stoßen in die Bergwiesen vor. Bei der Bismarck-Hütte ist der montane Regenwald nicht mehr ein geschlossener Verband. Lichtungen (Wiesen), auf denen *Erica arborea* und ginsterähnliche Büsche, vermischt mit hohem Gras, sog. „Bülten" wachsen, wechseln mit Urwald, der stark mit Bartflechten behangen und mit Moosen besetzt ist, ab.

Da hier keine Schlangen gefunden wurden, erübrigt sich hier und bei Lager 26: „Peters-Hütte" die Beschreibung der Flora.

Lager 26, „Peters-Hütte", Südost-Kilimandjaro, 25. 10. bis 29. 10. 1937, 3800 m, vor dem Sattelplateau, also vor der Hochwüste zwischen den Bergspitzen „Kibo" und „Mawenzi". +26° Max., −2° Min. Morgenfröste. Nebel und Regen. Starke Bewölkung. Bis 4000 m Höhe trifft man in der Bergwiesen-Formation: 1. die Grasfluren und 2. die Ericinella-Formation (Engler, 1925).

Die Vegetation reicht bis 4200–4300 m (Sattel), wahrscheinlich aber am Fuße des Mawenzi noch höher hinauf. Meyer (1900) sagt: „Im allgemeinen beginnt mit der Nacht und mit der in diesen luftdünnen Höhen doppelt starken Ausstrahlung zum kalten Nachthimmel, der Wind von oben zum Tiefland herabzusinken und die Temperatur oft auf −12° oder −14° zu sinken, wo sie 12 Stunden vorher auf +26° und +28° C gestanden hat."

Schlangen wurden nicht gefunden.

Es wurde noch ein weiteres Lager bezogen in 5000 m Höhe: „Kibo-Hütte", wo weder Fauna noch Flora zu finden war.

Lager 4, „Leirugorugo-Berge", Nordwest-Kilimandjaro, Savanne am Fuße des Kilimandjaro, 25. 4. bis 1. 5. 1937, 1130 m, 30° Max., 17° Min. Niederschläge: gering, Luft: trocken, Boden: steinig, hart. Lavaflüsse vom Kilimandjaro reichen bis hierher.

Der Biotop gehört in die von Loveridge (1937) beschriebene „Hochland-Savanne", Zone 6, in die aride Laterit-Region, „which extends from Voi in Kenya to Kilimandjaro and Mt. Longido in northern „Tanganyika-Territory". Das in den meisten Monaten des Jahres sehr trockene Gebiet, in das viele kleine Salztümpel eingelagert sind, ist abflußlos und wohl ein alter Seeboden. Die Relikte dieses einstmals großen Sees liegen im Becken des Amboseli-Sees (25 km lang, ca. 8 km breit), der auf der Karte noch als große Wasserfläche bezeichnet ist. Die am Rande des alten Seebodens gelegenen Leirugorugo-Berge trennen hier die östlichen Savannen von einer westlichen Steppe. An den Hängen der Hügel sukkulente Pflanzen, vor allem viele Sansevieren.

Charakteristische Pflanzen: Am Fuße der Berge: *Acacia seyal, A. albida, A. spirocarpa.* An und auf den Hügeln: *Caralluma codonoides, Kleinia, Adenium, Stapelia, Gymnosporia, Euphorbia, Sanseviera.*

Charakteristische Tiere: Zebras, Gnus, Antilopen, Giraffen, Strauße, Carnivoren.

1 *Boaedon lineatus* wurde gefunden.

Lager 5, „Kitirua-Quelle", Nord-Kilimandjaro, 1. 5. bis 5. 5. 1937, Savannen und Salzpfannen, 1140 m, 27° Max., 17° Min. Niederschläge gering, Luft: trocken. Boden: Lava, stark verwittert, zur Regenzeit sumpfig.

Üppige Vegetation an der aus drei Quellen bestehenden Süßwasserstelle, die zwischen den riesigen Salzpfannen des Amboseli-Sees und den Savannen liegt. Dornbuschreviere und Mischwälder, in denen Akazien vorwiegen, sind eingelagert. Am Fuße eines 80 m hohen Aschenkegels, der nur an der Sohle etwas Quarz zeigt, entspringt, sehr abgelegen in unbewohntem Gebiet, die Quelle, die hauptsächlich als Wildtränke dient. Bis hierher reichen die Lavaströme des Kilimandjaro. Der Biotop liegt inmitten des austrocknenden Gebietes (Amboseli-See) zwischen Kilimandjaro, Meru, Longido, Erok und den Lolgorossien-Bergen. Der auf Landkarten noch als großes Seengebiet bezeichnete Amboseli-See wurde von uns mit einem Lastwagen an der südlichen Spitze durchquert. Er enthielt kein Wasser mehr. Ganz im Norden des Gebietes ist noch ein Restsee, der aber auch der völligen Austrocknung entgegengeht. Starke Aridität im umliegenden Gebiet.

Charakteristische Pflanzen: wie bei Lager 3 und 4.

Charakteristische Tiere: Nashorn, Büffel, Giraffe, Zebra, Gnu, Antilopen, Carnivoren, Affen.

Es wurden keine Schlangen gefunden. Dagegen wurden Warane, Schildkröten, Geckos, Agamen, Kröten und Frösche gesammelt.

Salzpfannen. (Einige Akazien erreichen den Rand des Amboseli-Sees, dessen Boden im Osten nur etwa 50 cm tiefer als die Umgebung liegt.) Die riesige Trockenpfanne leuchtet rot und ist völlig steril, zur Regenzeit sumpfig.

Lager 6, „Ngararambuni", Nordkilimandjaro, 5. 5. bis 9. 5. 1937; wüstenartige Steppe, 1140 m, 35° Max., 17° Min. Niederschläge: selten. Luft: trocken. Boden: hart, steinig, vulkanisch.

Auch dieser Biotop liegt inmitten des bei Lager 5 bereits erwähnten, austrocknenden Gebietes. Nördlich der riesige, sterile Amboseli-See. Im Osten finden wir sog. „Parklandschaft". Im Westen und Süden liegen Steppengebiete. Der vom Erok und Longido kommende „Namanga-Fluß" versandet hier in abflußlosem Gebiet in der Nähe der Ngararambuni-Felsgruppe, die 60 m hoch ist und aus von Nordwest nach Südost abfallend geschichteten Felsplatten und Brocken besteht. (Die Grenze von Kenya-Colony ist etwa 500 m entfernt.) Zwischen den

abgeschliffenen Felsplatten und Brocken wachsen spärlich sukkulente Pflanzen. Am Südost- und Nordwest-Sockel der Felsen sahen wir etwas Dornengestrüpp. Die das Lager umgebenden Grassteppen werden von kleinen, wüstenartig aussehenden Parzellen unterbrochen.

Charakteristische Pflanzen: Sansevieren, Dornenbüsche.

Charakteristische Tiere: Kongoni, Grants-Gazelle, Oryx, Carnivoren, außer Feliden. In früheren Jahren konnte ich hier auch Zebras, Gnus, Giraffen und Strauße beobachten.

1 *Boaedon lineatus* wurde am Fuße der Felsgruppe unter einer abbröckelnden Platte, dort, wo sich das von den Felsplatten abfließende Regenwasser gesammelt hatte, gefunden. Das „Hemd" einer *Naja* sp. fanden wir auf den Felsen.

Im Grasland konnten 1 Waran, Schildkröten und Kröten gesammelt werden. An den Felsen selbst waren Agamen sehr häufig.

2. Meru.

Lager 1, Arusha-Stadt, 29. 3. bis 7. 4., 24. 8. bis 29. 8., 3. 9. bis 8. 9. 1937. Südwest-Meru, 1400 m, 25° Max., 16° Min. Regenhöhe: ca. 1400 mm, Luft: feucht. Boden: vulkanisch, wenig Humus, aber viel harter Steppenboden.

Arusha ist Regierungssitz und Garnison der Nordprovinz von Tanganyika-Territory.

Die Vegetation in der Stadt besteht aus Zedern, aus vereinzelten anderen Laubbäumen, aus Sträuchern, Gräsern und Zierpflanzen.

Außer 2 Chamaeleons, Fröschen und Kröten keine Sammlungen.

Lager 20, Momella-Farm, Ost-Meru, 8. 9. bis 13. 9., 17. 9. bis 19. 9. 1937, 1700 m, 23° Max., 13° Min. Regenhöhe: ca. 1200 mm. Boden: Lava, felsig; am Urwaldrand: Humus.

Dieser interessante Biotop liegt unmittelbar am Rande des Regenwaldes vom Meru, der in herpetologischer Hinsicht wohl bisher am wenigsten, im Osten vielleicht überhaupt noch nicht besammelt worden ist. Auch Loveridge (1937) weist darauf hin, daß vom Meru bisher nur sehr wenige Fundorte von Ophidiern bekannt geworden sind. Für die vorliegenden Untersuchungen spielt daher dieser isolierte 4530 m hohe Vulkan eine bedeutende Rolle. Der Urwald am Lager 20 ist im Unterholz sehr licht; seine Lücken sind stark mit Gestrüpp überwuchert. An den Waldrand schließt sich östlich eine Landschaft an, die sich in östlicher Richtung über die Hänge (von 1700–1200 m) bis in das Steppenland erstreckt und als „Tuffhügelregion" bezeichnet wird. Viele kleine Seen (z. B. Merker-Seen) liegen im oberen Teile dieser Landschaft, in die kleine Parzellen von Mischwald, Akazienwald und dichtem Gestrüpp eingelagert sind. Auch hier in Momella stoßen humides und arides Gebiet unmittelbar aneinander. Beide Gebiete überschneiden sich dort, wo der Urwald an den Flüssen tiefer herabreicht und in der Steppe in Galeriewald übergeht. Während Gomberi und Marangu (L. 2 und 24), in einer Kulturstufe liegen, liegt Momella genau wie Farm Simba (L. 7) in aridem Gebiete, aber auch dicht vor dem montanen Regenwald. Auch hier im Ost-Meru-Gebiet haben Eingeborene (Massai und Wa-Meru) den Waldrand teilweise niedergelegt; auch durch Brände haben sie die Grenze des Urwaldes höher hinaufgeschoben.

Im unteren Urwalde selber sind große Busch- und Grasflächen nach Niederbrennen des Waldes entstanden. Auch der Urwald des Meru regeneriert nicht. (Einen großen Waldbrand konnte ich vor Jahren im zentralen Gürtelwald des Meru beobachten. Große Teile des Zedernwaldes wurden dabei vernichtet.)

Charakteristische Pflanzen: Im unteren, feuchteren Walde: „Die meisten der am Kilimandjaro vorkommenden Bäume kommen auch am Meru vor. Der Meru beherbergt aber allein den gigantischen *Entandrophagma*, den der Kilimandjaro ebenso wie *Neoboutonia macrocalyx* nicht besitzt. *Olea chrysophylla* ist streng dominant" (Moreau, 1935). Im trockeneren Gebiete: Akazien, Sträucher, sukkulente Pflanzen.

Charakteristische Tiere: Im Urwalde: Elefant, Nashorn, Büffel, Buschbock, Riesenwaldschwein, *Colobus*. Im Steppenland: Flußpferd, Zebra, Gnu, Giraffe, Elefant, Büffel, Elen, Riedbock.

Die Krötennatter *Crotaphopeltis h. hotamboeia* ist häufig, wohl dank der vielen froschreichen Seen, Tümpel und Bäche. Es folgt *Duberria lutrix shirana* und *Boaedon lineatus*, in größerem Abstand *Bitis lachesis*, *Atractaspis bibroni*, *Lycophidion c. capense* und *Natrix olivacea*.

Lager 21, Meru-Krater, oberhalb des montanen Regenwaldes, 14. 9. bis 16. 9. 1937, Ost-Meru, 2650 m, 23° Max., 4° Min. Regenhöhe: groß. Luftfeuchtigkeit: groß. Viele Nebel.

Während der im Aufstieg durchgeführten Durchquerung des an großen Säugern (Elefant, Nashorn, Büffel) sehr reichen Waldgebietes, das im unteren Drittel zu 90% Laubbäume und 10% Zedern, im oberen Drittel aber nur 10% Laubbäume und sonst nur noch mit Moos besetzte und Bartflechten behangene Zedern enthält, stellte ich fest, daß der ganze Waldgürtel keine Lianen und wenig Unterholz besitzt und daß der Erdboden an lichteren Stellen mit dichten, verfilzten Gras- und Moosdecken überzogen ist. Auch im oberen Urwald sind durch Brände große Lücken entstanden. Während der untere Urwald kräftig ist, macht der obere Teil den Eindruck eines kümmernden Waldes. Algen, Moose und Bartflechten überwuchern die Bäume, die an der Waldgrenze oft ganz entlaubt sind und „besenartig" aussehen. Die Farn- und Erika-Stufe schiebt sich von oben her in die obere Waldzone ein. Eine Bambuszone gibt es hier nicht.

Dieses Lager 21 lag unmittelbar am oberen Urwaldrande, auf der Hochweide, in der Baumerika vorherrscht. Diese ebene, 3mal 4 km durchmessende Hochweide der Kratersohle wurde ebenso besammelt wie der obere Rand des montanen Urwaldes. Auf der tiefsten Stelle der Sohle liegt ein Regenwassertümpel (Wildtränke). In die Sohle eingestreut liegen Schlacken- und Aschenfelder, die mit Gladiolen, Orchideen, Zwergfarnen und anderen Pflanzen alpiner Höhenstufen bewachsen sind.

An charakteristischen Pflanzen fanden wir, außer den bereits genannten: Hirschzunge, Berberitze, Frauenmantel, Klee, Hahnenfuß, Lebermoos, Fetthenne.

Charakteristische Tiere: Nach Fährten und Losung: Elefanten, Nashörner, Buschböcke, Riesenwaldschweine. Beobachtet: *Colobus*-Affen, Nackenbandraben, Turakos und Tauben. Nach Skelettfunden festgestellt: Büffel und Wilder Hund (*Lycaon pictus*).

In der Umgebung dieses Lagers konnten keine Schlangen, dafür aber Chamaeleons und Frösche gesammelt werden.

3. Hanang.

Lager 18, „Hanang", Urwald. 14. 8. bis 21. 8. 1937, 2120 m, 19° Max., 7° Min. Regenhöhe: mittelhoch. Luft: feucht. Viel Nebel. Boden: Humus. Eine genaue Beschreibung des Hanang in Kapitel A b).

Dieser Biotop liegt im unteren östlichen Urwaldgürtel. 120 m tiefer beginnt das Steppenland, das scharf vom Urwald abgeschnitten und fast baum- und strauchlos ist. Auch hier am Hanang hat die englische Regierung eine Brandschneise angelegt, die den Rest des primären Urwaldes, der einen geschwächten Eindruck macht und ehemals viel weiter herabreichte, vor Bränden schützen soll.

Charakteristische Tiere: Im Walde ist das Nashorn bereits sehr selten, Buschbock und Ducker sind häufiger. Der Bergriedbock kommt oberhalb der Waldgrenze vor.

Gesammelte Schlangen: Aus dem untersten Teile des Urwaldes selbst stammen drei Arten: *Psammophis s. sibilans, Psammophis angolensis* und *Lycophidion c. capense.* Vom Rande des Urwaldes, und zwar dort, wo die Steppe angrenzt, stammen 6 Arten: *Boaedon lineatus, Crotaphopeltis h. hotamboeia, Cerastes t. tritaeniatus, Psammophis s. sibilans, Dispholidus typus, Bitis lachesis.* Von diesen 6 Exemplaren wurden nur 3 Arten im wirklichen Biotop: Rand des Urwaldes, gesammelt, während 3 Arten, die von Eingeborenen gebracht wurden und von denen der Fundort nicht genau zu ermitteln war, wahrscheinlich im tiefer gelegenen Steppenlande gefunden wurden: *Cerastes t. tritaeniatus, Bitis lachesis* und *Psammophis s. sibilans.* Die übrigen Arten (s. Tabelle, S. 26/27) stammen aus der Steppe.

Der Urwald dient den Schlangen wohl hauptsächlich als Unterschlupf, denn die im Urwalde gefangene *Psammophis s. sibilans* ist sicher keine waldbewohnende Schlange.

4. Großer Ostafrikanischer Graben unten.

Lager 11–13, „Essitete-Sumpf", 19. 6. bis 1. 7. 1937, 1040 m, 29° Max., 16° Min. Niederschläge: gering. Luft: trocken. Boden: steinig, vulkanisch. Die Lager 11–13 „Essitete-Fluß", „E.-Osthang", „E.-Impalla-Hügel" liegen dicht beieinander.

Im Savannen-Gebiet, zwischen Manyara- und Natron-See, zwischen den Einzelvulkanen Essimingor, Mondul, Burko und Ketumbeine liegen vor der 500 bis 600 m hohen in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Grabenwand die oben aufgeführten Biotope. Am Fuße des Steilabfalls der Grabenstufe stehen kleine mit Akazien untermischte Urwaldkomplexe, an der Wand selber wachsen einzelne Büsche und Sträucher. Zwischen den drei Lagern liegt der Essitete-Sumpf, der von Savannen und Steppen umgeben ist.

Charakteristische Pflanzen: Akazien, *Andansonia digitata,* Euphorbien, Sansevieren, und andere sukkulente Gewächse.

Charakteristische Tiere: Elefanten, Nashörner, Büffel, Giraffen, Zebras, Gnus, Elen, Wasserböcke, Kongonis, Oryx, Grants- und Thomsen-Gazellen, Schwarzfersen, Warzenschweine, Löwen, Geparden, gefleckte und gestreifte Hyänen, Schakale, Ginsterkatzen und andere kleine Wirbeltiere, die erbeutet oder beobachtet wurden. (Gebiet sehr wildreich.!)

Sammlung: keine Schlangen. Es wurden nur Schildkröten, Agamen, Eidechsen, Frösche und Kröten gesammelt. Die rote Form der *Naja nigricollis* wurde beobachtet.

Lager 14, „Mto-wa-mbu", Urwald und Steppe, 1. 7. bis 21. 7. 1937, 1000 m, Regenhöhe unter 1000 mm. Boden: teilweise humos, teilweise steinig.

Der Biotop liegt unmittelbar am Rande eines isolierten Waldkomplexes vor der Großen Ostafrikanischen Bruchstufe, unweit des Manyara-Sees. Dieser nicht ausgesprochen hygrophile Wald, der besonders von Akazien gebildet wird, mit einigen anderen Laubbäumen untermischt ist und sekundäres Unterholz besitzt, ist dadurch entstanden, daß die Galeriewälder, welche die drei in den Manyara-See sich ergießenden Flüsse (Karatu, Mto-wa-mbu, Kiroruma) umsäumen, ineinander verwuchsen. Der humose Boden wird von sandigen und steinigen Stellen unterbrochen. Die Waldinsel wird im Westen vom Steilabbruch, im Osten von Steppen und im Norden von einigen Pflanzungen Eingeborener begrenzt, die durch angelegte Brände bereits Teile des Waldes vernichtet haben. Südlich schließen sich am Rande des Manyara-Sees einige weitere Waldinseln an.

Charakteristische Pflanzen: Im Urwald: Akazien und andere Laubbäume, Sträucher und Büsche. Steppenrand: Affenbrotbäume, Palmen, Akazien und Sansevieren.

Charakteristische Tiere: wie bei Lager 11–13 angegeben; dazu Flußpferd.

Die gesammelten Schlangen wurden in den Bananen-Pflanzungen und Baumwollfeldern der Eingeborenen, im Urwald und am Rande desselben gefangen. Die häufigste Schlange war *Psammophis s. sibilans* (11). Es folgt *Lycophidion c. capense* (6), *Boaedon lineatus* (5), *Rhamphiophis rostratus* (5), *Naja haje* (5), *Aparallactus capense* (4), *Crotaphopeltis h. hotamboeia* (3), *Dasypeltis scaber* (3), *Leptotyphlops conjuncta* (3). Je zwei Exemplare wurden gesammelt von *Python sebae* (1 ♂ und 1 ♀ von je 5 m Länge) und *Bitis lachesis* und je ein Exemplar von *Eryx colubrinus loveridgei, Prosymna ambigua stuhlmanni, Psammophis angolensis, Thelotornis kirtlandii, Calamelaps unicolor* und *Naja melanoleuca.*

5. Großer Ostafrikanischer Graben oben.

Lager 17, „Bashai", Mbulu-Land, 10. 8. bis 14. 8. 1937, 2000 m, 28° Max., 8° Min. Niederschläge: gering. Luft: trocken. Sehr starker Wind. Boden: vulkanisch, hart, wenig Humus.

Der Biotop liegt auf dem östlichen Hochplateau der „Iraku-Bruchstufe". Nach Aussagen landeskundiger Europäer hat vor 15 Jahren hier noch viel Urwald gestanden. Wir selber fanden im Nou- und Balang-Wald nur noch Reste vor. Der Biotop selber ist von Steppenland umgeben, in das Bestände von sog. „Flötenakazien" eingelagert sind. Überall im Steppenland stehen Baumstümpfe, die teilweise verbrannt aussehen und die uns beweisen, daß hier einstmals Wald stand. Am Lagerplatz fließt der Yaida-Fluß vorüber, an dessen Ufern einige Büsche und viel Schilf wachsen. Über dieses völlig des Waldes beraubte Hochland weht ein sehr kräftiger, aus Nordost kommender Wind, der gegen Mittag regelmäßig nach Südost umschlägt und gegen Abend wieder die alte Richtung einnimmt.

Die charakteristischen Pflanzen sind bereits oben erwähnt.

An charakteristischen Säugetieren lebt dort jetzt noch Schwarzferse und Zwerggazelle.

Gesammelte Schlangen: *Psammophis angolensis*, *Bitis lachesis* und bemerkenswert ist die schokoladenbraune *Dendroaspis angusticeps*.

Lager 15, „Yaida-Fall", Nordostflanke des Hohenlohe-Grabens. 24. 7. bis 9. 8. 1937. 1500 m, 31° Max., 13° Min. Regenhöhe: gering, unter 1000 mm. Luft: trocken. Boden: steinig, sandig.

Der Biotop liegt abseits von begangenen Wegen, an den Abhängen des Hohenlohe-Grabens, in einer eigenartigen Landschaft, in der sukkulente Pflanzen vorherrschen. Innerhalb der großen trockenen Gebiete befindet sich eine kleine Landparzelle mit humosem Boden, auf der sich früher eine Pflanzung befand, die aber jetzt verwildert ist. Am Yaidafluß, der vom Mbulu-Plateau kommt, diese Landschaft durchläuft und im Hohenlohe-Graben (früher Hohenlohe-See) versumpft, hat sich ein lichter, hauptsächlich aus xerophilen Bäumen bestehender, schwacher Galeriewald gebildet.

Charakteristische Pflanzen. An trockenen Stellen: *Andansonia digitata*, *Euphorbia nyikae*, *Kigelia africana*, *Combretum*, *Acacia*, *Kommiphora*. Im humosen Teil: *Coffeea arabica*, *Crevillea robusta*.

Charakteristische Tiere: Nashorn, Büffel, Elen, Schwarzferse, Großer Kudu.

Gesammelte Schlangen: Trotz siebzehntägiger Suche konnten nur 4 Exemplare erbeutet werden: *Boaedon lineatus* (2), *Lycophidion c. capense* (1), *Naja haje* (1). Die letztere wurde in der Senke des Hohenlohe-Grabens erbeutet, also außerhalb des Biotops. Daß diese Najide aber auch im Biotop vorkommt, bestätigten mir Europäer und Eingeborene.

6. Usambara-Gebirge.

Lager 28, „Sunga", Nordwest-Usambara, Kulturgebiet des Usambara-Hochlandes. 9. 11. bis 15. 11. 1937, 1900 m. 26° Max., 6° Min. Niederschläge: ca. 1600 mm. Luftfeuchtigkeit: groß. Boden: in den Tälern humos, lehmig auf den Hügeln.

Die Pflanzung Sunga, in welcher europäische und tropische Obst- und Gemüsearten gedeihen, stößt an die beiden in sich geschlossenen Schume- und Schagai-Urwälder (26000 ha und 18000 ha). Das wellige Sunga-Gebiet ähnelt mit seinen weiten, grünen Tälern, den saftigen Wiesen und den in Talgründen fließenden Bächen etwa einer Harz- oder Thüringer Landschaft. Die Bergkuppen tragen noch kleine Reste von Urwald. Dieses Siedlerland ist dem Urwald abgerungen.

Es konnten keine Schlangen gefunden werden.

b) Einzelangaben über die drei Vulkane Kilimandjaro, Meru und Hanang.

Leider liegen uns von den drei großen Vulkanen Ostafrikas Kilimandjaro, Meru und Hanang nur wenige, zum Teil nur sehr geringe Angaben über das Klima und die Lage der Höhenstufen vor. Hauptsächlich bei Moreau (1935) finden sich etwas umfangreichere Schilderungen des Regenfalls, der Temperaturen, der Höhenstufen und der Pflanzengeographie für den Kilimandjaro und den Meru.

Für den Kilimandjaro sind allerdings nur die Ergebnisse von Regenmessungen, die in 1500–1700 m Höhe durchgeführt wurden, angegeben. Sie ergaben in Rombo im Südosten 1600 mm, in Kibosho im Süden 2500 mm und in Ngare-Nairobi im Südwesten nur 750 mm Jahresdurchschnitt. Mir liegen die Ergebnisse von Regenmessungen vor, die der deutsche Pflanzer H. Zink in Gomberi, das ganz in der Nähe von Kibosho (siehe oben) in 1150 m Höhe liegt, in einem Zeitraum von 8 Jahren durchführte und die einen Jahresdurchschnitt von 1250 mm aufweisen. Die von Moreau angegebene Zahl von Kibosho erscheint mir sehr hoch; vielleicht liegt ihr nicht der Durchschnitt vieler Jahre zugrunde, wie uns von Gomberi. Auch die Regenhöhe in Rombo erscheint mir hoch, während Ngare-Nairobi im unteren Teile wohl selten über 750 mm Regen im Jahr, im oberen Teil in der Nähe des Urwaldes jedoch höhere Zahlen hat. Für die vorliegende Arbeit sind aber die Messungen an bestimmten Biotopen wichtig.

Über Temperaturen in der Kulturstufe des Kilimandjaro zum Beispiel gibt Moreau die Zahlen aus „Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten“ (Anhang zu „Der Pflanzer“, Vol. 8, Nr. 5) an und einige Zahlen von „British East African Meteorological Service“.

Die Jahrestemperaturen sind für:

Höhe m	Grad Celsius Durchschnitt
820	23,4
1149	20,7
1155	20,9
1380	18,3
1550	17,8

wobei aber berücksichtigt werden muß, daß nur Messungen aus einem Zeitraum von 1–4 Jahren zur Verfügung standen. Diese Messungsergebnisse gleichen meinen in Afrika erhaltenen fast völlig (siehe Abschnitt D, a).

Über den Gürtelwald des Kilimandjaro kann Moreau keine Temperaturangaben machen. Für die Hochweiden und die alpinen Höhenstufen gäbe es auch nur Zahlen, wie sie Johnston (1886), Meyer (1890), Maurer (1903) und Sjöstedt (1910) angegeben haben. Der einzige Forscher, der Serien von Messungen gemacht habe, sei Klute (1920) gewesen.

Für den Meru sind bei Moreau vom südlichen Teile des Vulkans für

ca. 1450 m Höhe	(Arusha)	1125 mm Regenhöhe
ca. 450 m Höhe	(Ngare-Narok)	1775 mm[1]) „
ca. 1850 m Höhe	(Ngare-Olmotoni)	925 mm „

angegeben. Auch dieses sind sehr differierende Zahlen, wenn man die Höhenlagen und die in diesen gefallenen Regenmengen vergleicht. Vor allem ist in der Literatur nicht immer angegeben, ob die Regen z. B. in Waldgebieten oder am Rande solcher oder sogar in Trockengebieten fielen. Die Regenmengen in Arusha zum Beispiel sind in der Nähe des Vulkans Meru viel höher als am südlichen Rande der Stadt in der Nähe der Steppen. Für meine vorliegenden Untersuchungen kann ich deshalb nicht immer die Angaben, die ich in der Literatur finde, benutzen.

Temperaturen sind für diesen bisher wissenschaftlich fast überhaupt noch nicht bearbeiteten Vulkan auch nur für zwei Orte angegeben, und zwar für Leudorf (das dem Namen nach heute nicht mehr existiert), in welchem in 3 Jahren in 1250 m Höhe 19,7° Jahresdurchschnittstemperatur gemessen wurde und für Arusha, von wo Temperaturmessungen von 4 Jahren vorliegen. Für den letzteren Ort, dessen Höhe mit 1365 m angegeben wird (weiter oben aber mit 1450 m) betragen die Jahresdurchschnittstemperaturen 18,8° C.

Die beste Einteilung der botanischen Regionen des Kilimandjaro haben nach Moreaus Ansicht Engler (1925) und Volkens (1897) gegeben. Wenn ich nun die von Moreau in seiner Arbeit aufgeführten 4 Höhengürtel mit den von mir (1937) angegebenen Höhenstufen auf ihre Lage hin vergleiche, so stimmen alle Höhenstufen bis auf die Kulturstufe miteinander annähernd überein. Für die Abgrenzung der Kulturregion gibt Moreau die Höhenlinien 1300 und 2000 m an. Im Südosten und Westen des Kilimandjaro trifft es zu, aber nicht im Süden des Berges. In den Landschaften Uru, Kibosho, Marangu, Madshame und Kibongoto zieht sich vielfach die Kulturhöhenstufe oft bis 900 m herunter und grenzt dort an aride Gebiete. Die Nordhänge sowohl des Kilimandjaro als auch des Meru sind in der gleichen Höhenlage nicht kultiviert.

Nach Moreau gleicht der Kilimandjaro dem Meru in bezug auf Klima, Vegetation und Verteilung der Höhenstufen. Der Meru besitze aber im Gegensatz zum Kilimandjaro am oberen Rande des montanen Urwaldes — mit einer einzigen Lücke an der Nordseite — einen breiten Gürtel von Bambus (*Arundinaria alpina*), der den Berg umschließe.

[1]) Ngare-Narok liegt ca. 1450 m hoch. Die Höhe von 450 m dürfte versehentlich angegeben sein.

Wir stiegen von Osten zum Krater des Vulkans hinauf und haben feststellen müssen, daß sich auch im Osten keine Bambusstufe vorfindet. Floristisch weiß man leider bis heute auch noch recht wenig vom Meru. Engler (1925) gab auch nur die Beschreibung von Meyer (1909), der unter anderem schildert, daß der Meru-Urwald an seinen südlichen Abhängen vortrefflich mit dem des Kilimandjaro übereinstimme (mit einer Ausnahme in Kibosho) und daß er dem luxuriösen Walde von Ost-Usambara gleiche.

Der sowohl floristisch als auch faunistisch sehr wenig bekannt gewordene Vulkan Hanang erhebt sich am Ufer des Balangda-Sees, der am Fuße des südlichen Großen Ostafrikanischen Grabenbruches liegt. Dieser 3410 m hohe und ganz isoliert liegende Vulkan wirkt von weitem kegelartig und liegt inmitten großer Savannen und Steppen, die durch kleine Trockenwälder und große Buschgebiete unterbrochen werden. Da sehr wenig über den Hanang, auch Gurui genannt, bekannt ist, möchte ich hier noch einige Tagebuchaufzeichnungen wiedergeben. „Die von den am Hanang lebenden Eingeborenen abgeschlagenen Wald- und Buschbestände regenerieren nicht. Ich sah überall noch in der weiten Landschaft verstreut, verbrannte oder nach dem Abhacken stehen gebliebene Baumstümpfe. Der Wald hat also früher viel weiter in das Steppenland hinabgereicht. Zwischen Buschgruppen oder auch ganz offen liegen jetzt die Hütten der Wa-Mbulu-Neger (sog. ‚Temben') in der welligen Landschaft. Diese nach der Rodung des Waldes entstandenen Steppen am Hanang stoßen an den jetzt nur noch kümmerlichen Regenwald, der den Berg umschließt und im Norden, Westen und Süden nur noch schmal ist, im Osten aber, wo der Krater des Vulkans ausgebrochen ist, noch etwas größere Ausdehnung hat. Die mit primärem Urwald bestandene Kratersohle liegt auf 2300 m Höhe. Der Wald-‚Kranz' des Hanang hat starke Überschneidungen zur Steppe hin und liegt in einer Höhe von 2000 bis etwa 2500 m; an manchen Stellen reicht der Wald bis auf 3000 m Höhe hinauf.

Die bisher in der Literatur angegebenen Zahlen über die klimatischen Verhältnisse dieser eben genannten Vulkane Ostafrikas beweisen, daß sie noch recht wenig wissenschaftlich bearbeitet wurden und teilweise sogar unbekannt geblieben sind. Die vorgefundenen Angaben decken sich auch nicht immer mit den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchungen. Ich kann mich deshalb auch hauptsächlich nur an meine in Ostafrika ermittelten Zahlen halten, die in späteren Abschnitten benutzt werden.

Zum besseren Verständnis meines Arbeitsgebietes in Ostafrika habe ich die beigegebene Karte entworfen, die den orographischen Aufbau

3. Schematische Relief-Skizze des besammelten Gebietes

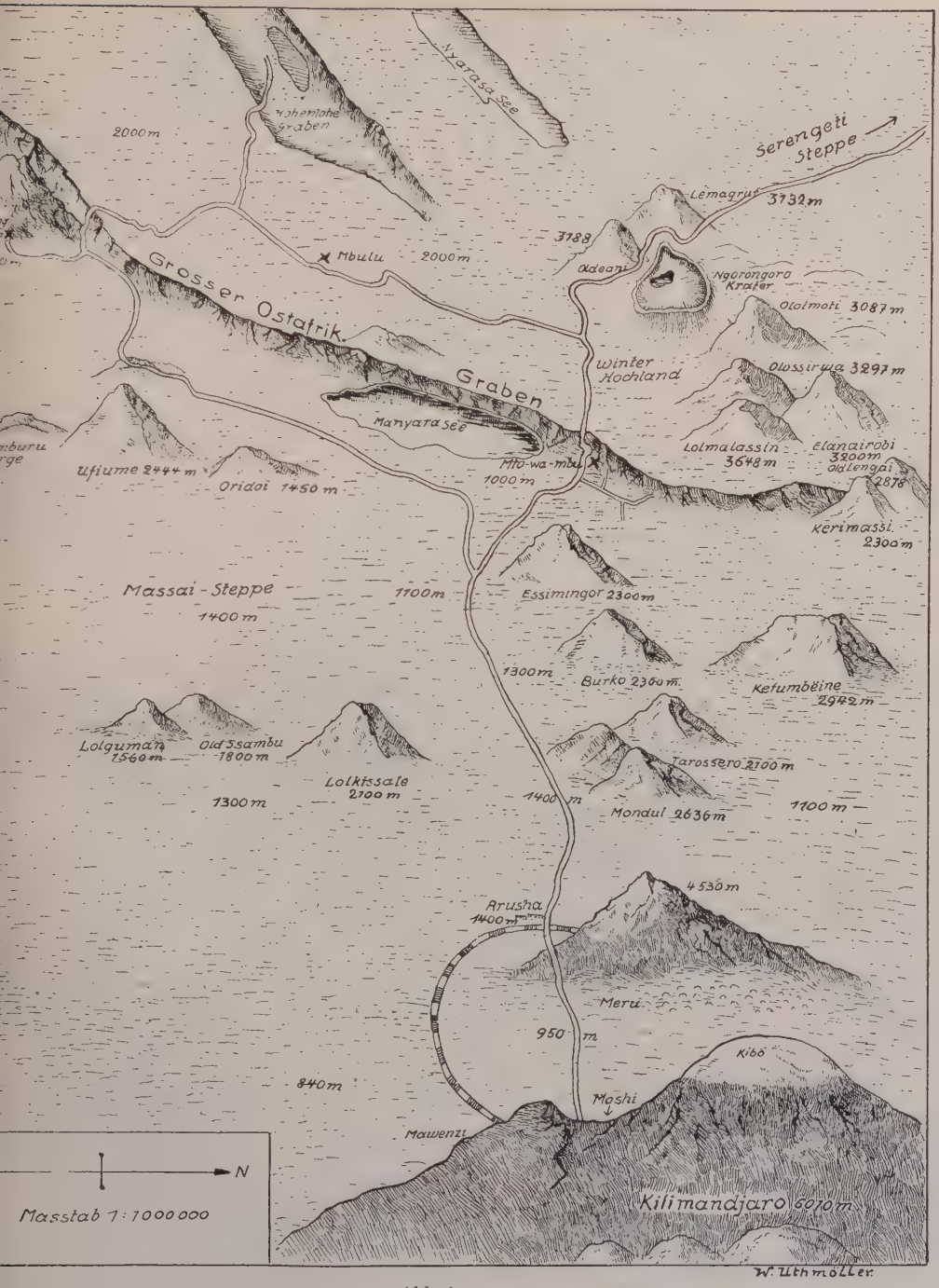


Abb. 1.

im Gebiet stärkster Schollenzertrümmerung und mächtigstem Vulkanismus zeigt. In großen Zügen ist der Reiseweg eingetragen. In dieser Schematischen Relief-Skizze (Abb. 1) (Maßstab 1:1000000) sind nur die großen Vulkane berücksichtigt worden. Der Kilimandjaro zeigt sich von Osten betrachtet nicht in dieser auf der Skizze wiedergegebenen Form. Dieser höchste Berg des Erdteils ist in seiner bekannten, sehr charakteristischen Form (Nord-Süd-Blick) gezeichnet worden. Von den 21 Vulkanen, die die Karte enthält, sind

3 Vulkane unter 2000 m hoch,
9 Vulkane über 2000 m hoch,
7 Vulkane über 3000 m hoch,
1 Vulkan über 4500 m hoch und
1 Vulkan über 6000 m hoch.

c) Die Verteilung der Höhenstufen an den untersuchten Vulkanen.

Vergleicht man die Grenzen der einzelnen Höhenstufen bei den drei ausführlicher besprochenen Vulkanen, so fällt sofort auf, daß die Breite der einzelnen Höhenstufen (in vertikaler Richtung) sowie die Lage ihrer Grenzen in einem bestimmten Verhältnis zur Höhe des betreffenden Vulkans stehen. Zur Verdeutlichung dieser Lagebeziehungen entwarf ich ein Schema (Abb. 2), in dem die drei Vulkane im richtigen Höhenverhältnis dargestellt sind. Aus diesem Schema geht die „Regel von der Relativität zwischen Berghöhen und der Lage von Floren- und Faunenzonen" (Hellmich 1934) sehr deutlich hervor. Dieser Regel, auf die Hellmich bei der Untersuchung ähnlicher Faunengrenzen in den Hochanden Südamerikas stieß, scheint eine allgemeine Gültigkeit zuzukommen. Auch hier an den ostafrikanischen Vulkanen nehmen die einzelnen Höhenstufen eine größere Breite ein, je höher der betreffende Gebirgsstock ist, womit sich zugleich die Lage der oberen Grenzen verschiebt. Die Gründe für diese auffallende Erscheinung sind offenbar in erster Linie auf die Temperaturverhältnisse zurückzuführen. In einer zusammenfassenderen Darstellung wies Mörikofer (1932) darauf hin, daß in den Alpen die Durchschnittstemperaturen mit der Massenerhebung ansteigen und daß der Hebung der Isothermen eine solche der Wald- und Schneegrenze parallel geht.

Aus meinem Schema geht weiterhin deutlich hervor, daß die Savannen und Steppen bis an den Rand des Regenwaldes reichen. Am Kilimandjaro und am Meru sind in diese unteren Formationen Kulturgebiete eingefügt, die am Hanang dagegen gänzlich fehlen. Die untere

Grenze des Regenwaldes liegt bei allen drei Vulkanen annähernd in gleicher Höhe; der Wald des Hanang, des niedrigsten Vulkanes, ist

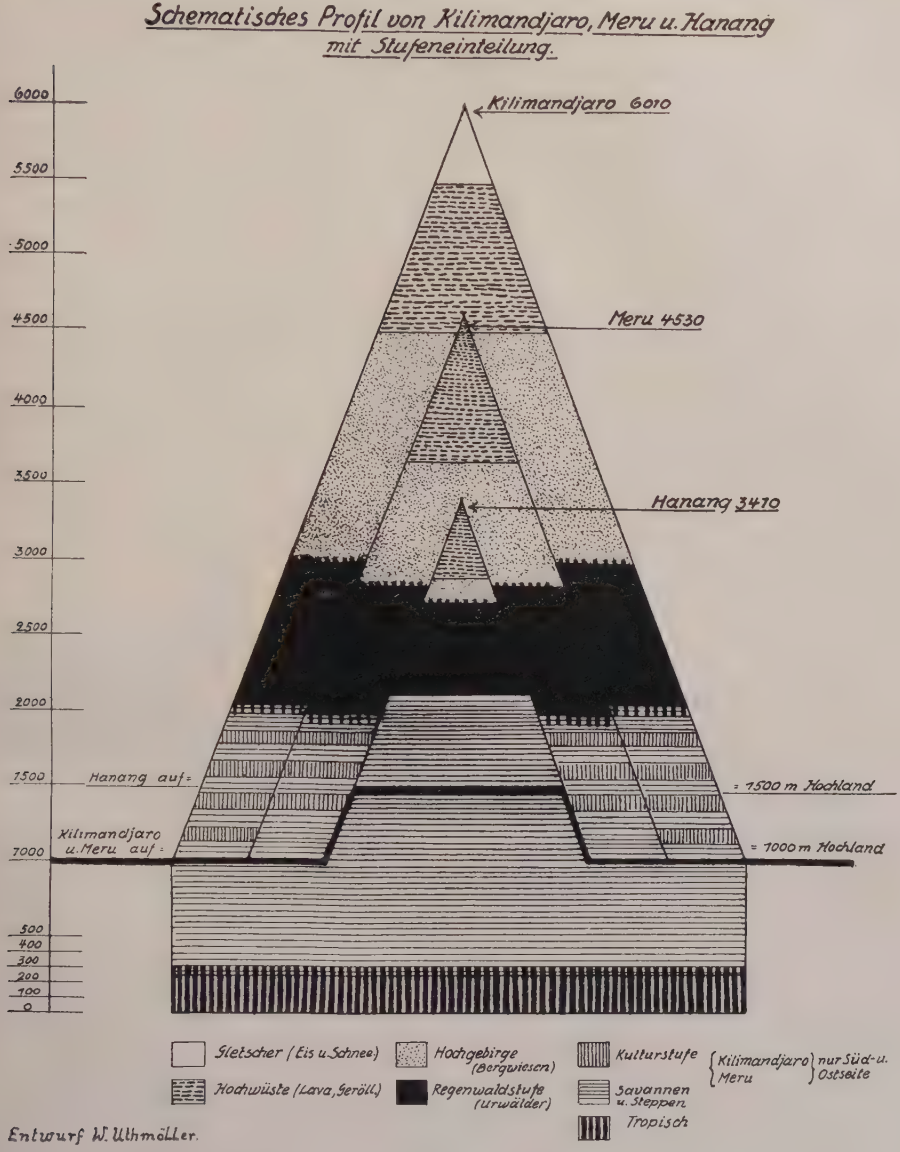


Abb. 2.

sowohl am schmalsten als auch am schwächsten entwickelt. Allerdings ist auch zu bedenken, daß in der Umgebung des Hanang und am

Vulkan selbst die Aridität besonders stark ausgeprägt ist, daß somit der Hanang aus einer wesentlich trockeneren Umgebung aufragt und daß der Waldkomplex sicher darunter zu leiden hat. Für die Erklärung der verschiedenen Lagen der Höhenstufen an den behandelten Vulkanen ist ja zweifellos noch eine Menge weiterer Einzelfaktoren zu berücksichtigen, auf die hier nicht ausführlich eingegangen wird. Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß nur der Kilimandjaro dank seiner Höhe über die Grenze des ewigen Schnees hinausragt; der Meru zeigt in der Regenzeit oft einen geringen Schneebelag, der sich aber nur für einige Stunden hält.

d) Vertikalverbreitung und Häufigkeit der Leitsäuger.

An die Einzelschilderung der Biotope hatten wir außer der Aufzählung der charakteristischen Pflanzen noch Angaben über die jeweils häufigen oder typischen Leitsäuger angefügt. Um die einzelnen Tatsachen übersichtlich darzustellen, wurde ein Schema (Abb. 3) entworfen, das außerdem als Grundlage für einen Vergleich der Verbreitungsverhältnisse der Säuger mit denen der Schlangen dienen soll. So ist beispielsweise aus dem Schema sehr klar zu erkennen, daß die unteren Ränder der montanen Bergwälder an den von mir untersuchten Vulkanen eine deutliche Grenze für die Vertikalverbreitung der Tiere bilden. Einige im Schema aufgeführte Leitsäuger steigen bis zu einer Höhenlage von 2000 m auf, zu einer Höhenlinie also, die sich mit der Lage der unteren Regenwaldgrenze deckt. Auch für die Schlangen scheint diese Höhenlinie, wie wir später sehen werden, eine Verbreitungsgrenze darzustellen. Am Kilimandjaro und am Meru sind diese Verbreitungsverhältnisse gleich, beim Hanang dagegen liegen sie ganz anders. Dort sind die Leitsäuger nicht nur selten, sondern auch ihre Individuendichte ist gering. Das Schema zeigt, daß die Länder am Hanang und die Wälder am Vulkan selber, die früher viel größere Ausdehnung hatten, faunistisch sehr arme Gebiete geworden sind.

Die beigegebene schematische Aufstellung (Abb. 3) habe ich von 1000 m bzw. 1500 m beim Hanang, an berechnet. Sie stützt sich auf Literaturangaben, auf die vielen Beobachtungen der in Ostafrika lebenden Pflanzer und Jäger und auf meine eigenen jahrelangen Beobachtungen.

B. Die gesammelten Schlangen und ihre Verteilung.

a) Systematische Hauptergebnisse.

Die systematische Bearbeitung eines Teiles des für diese Arbeit benutzten Materials (222 Exemplare) ist — wie ich schon vorher ge-

sagt habe, bereits an anderer Stelle veröffentlicht worden. Die Ergebnisse der systematischen Untersuchungen an dem restlichen Material (250 Schlangen der letzten Reise) sollen hier in aller Kürze genannt

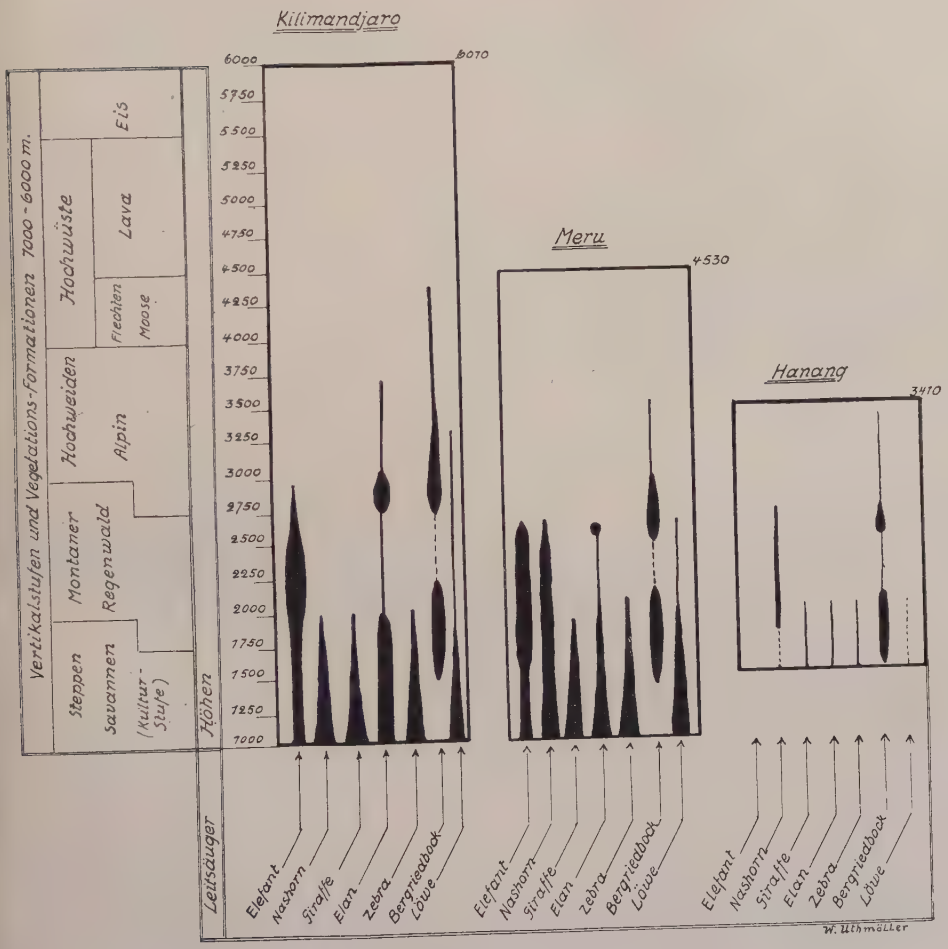


Abb. 3.

werden. In der Reihenfolge der besprochenen Arten halten wir uns an die beigefügte Tabelle, die zugleich einen Überblick über die in jedem Biotop vorgefundenen Arten und Individuen jeder einzelnen Art gestattet.

Tabellarische Liste der gesammelten Schlangen

	Savanne	Kulturstufe		Kilimandjaro Savannen		
	Moshi[1]	Gomberi	Marangu	Sanya	Lagumishera	Olmoti
Typhlops p. punctatus (Leach)	—	17	1	1	—	—
Leptotyphlops conjuncta (Jan)	—	—	—	—	—	—
Pytho sebae (Gmelin)	—	7	—	—	—	—
Eryx c. loveridgei Stull	1	—	—	—	—	—
Natrix o. olivacea (Peters)	—	—	—	1	—	—
Boaedon lineatus Duméril und Bibron	1	45	1	10	—	—
Lycophidion c. capense Smith	—	5	—	16	—	—
Chlorophis neglectus (Peters)	—	35	1	47	—	—
Philothamnus s. semivariegatus (Smith)	1	4	—	—	—	—
Duberria lutrix shiranum (Boul.)	1	3	—	—	—	—
Prosymna a. stuhlmanni (Pfeffer)	—	7	—	—	—	—
Dasypeltis scaber (Linnaeus)	2	2	—	—	—	—
Telescopus s. semiannulatus (Smith)	3	—	—	—	—	—
Crotaphopeltis h. hotamboeia (L.)	3	16	—	18	—	—
Crotaphopeltis h. kageleri Uthmöller	—	—	—	2	—	—
Cerastes t. tritaeniatus (G.)	—	—	—	—	—	—
Rhamphiophis rostratus Peters	—	—	—	—	—	—
Psammophis s. sibilans (Linnaeus)	3	9	—	2	—	(1)[2]
Psammophis angolensis (Bocage)	—	—	—	—	—	—
Thelotornis kirtlandii (Hallowell)	—	9	—	1	—	—
Dispholidus typus (Smith)	1	5	—	9	—	—
Calamelaps unicolor (Reinhardt)	—	—	—	—	—	—
Aparallactus capensis Smith	—	—	1	2	—	—
Elapsoidea guentheri Bocage	—	—	—	6	—	—
Naja haje haje (Linnaeus)	—	—	—	—	—	—
Naja melanoleuca Hallowell	—	3	—	—	—	—
Naja nigricollis nigricollis R.	—	—	—	1	—	—
Dendroaspis angusticeps (Smith)	—	13	—	1	—	—
Causus rhombeatus (Lichtenstein)	1	13	—	6	—	—
Bitis lachesis Laurenti	2	—	—	7	—	—
Atractaspis bibroni Smith	2	—	—	11	—	—
Anzahl der gesammelten Exemplare	21	193	4	141	—	(1)
Anzahl der gesammelten Arten	12	16	4	17	—	(1)

[1]) In Moshi wurden keine Untersuchungen vorgenommen. Die 21 in Moshi ge-
sie von den Eingeborenen gebracht wurden mit ungenauen Angaben der Fundorte.

mit den Biotopen und der Artendichte.

Kilimandjaro								Meru			Großer Ostafrikanischer Graben			Hanang			Usambara	Serengeti	
											unten	oben							
Savannen			Urwald-Rand		Berg-Wiesen			Savanne	Urwald-Rand	Berg-Wiesen	Savanne	Urwald	Savannen. Steppen	Urwald-Rand	Urwald	Steppe	Kulturland	Steppe	
Leiru-gorugo	Kitirua	Ngaroram-buni	Simba-Farm	Tembo-Quelle	Bismarck-Hütte	Peters-Hütte	Arusha	Momella	Meru-Krater	Essitete	Mto-wa-mbu	Bashai	Yaida	Hanang	Hanang	Hanang	Sunga	Oldoway	
—	—	.	—	—	—	—	—		—		—	—	—	.	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—			—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	5	—	2	1	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	6	—	1	—	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	3	—	—	1	—	2	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	8	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	1	1	3	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	(1)[3]	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	2	3	—	1	—	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	2	3	—	—	—	—	17	—	—	56	5	4	6	3	14	—	1	472
1	—	2	2	—	—	—	—	7	—	—	17	3	3	6	3	4	—	1	—

sammelten Schlangen wurden nur für den systematischen Teil mitbenutzt, weil

[2]) *Psammophis* sp. — [3]) *Naja* sp. (*haje haje*?).

Typhlops p. punctatus: 26–28 Squamae, Variationsbreite gering. Ebenso bei *Leptotyphlops conjuncta*, deren Körperdurchmesser 41- bis 47mal in der Länge enthalten ist und deren Schuppenreihen in der Körpermitte 14 betragen.

Eryx c. loveridgei: Nach Loveridge (1936) wird diese Rasse von der nordafrikanischen (*Eryx c. colubrinus*) und der aethiopischen (Somaliland, *Eryx c. rufescens*) durch die Art der Bauchfärbung und die Zahl der Ventralia unterschieden. *E. c. colubrinus* und *E. c. loveridgei* sind beide auf dem Bauch stark gefleckt. Die Ventralia betragen 175–186,3–197 für *colubrinus*, 162–170,8–182 für *loveridgei*, während *rufescens* aus Aethiopien und Somaliland 181–194 Ventralia hat und unterseits einfarbig und ungefleckt ist. Meine vorliegenden Exemplare (2) halten sich in ihrer Pholidosis gut in der Variationsbreite von *loveridgei*. Mein Exemplar von 1937 besitzt 44–49 Squ., 174 V., 21 Sc., die *Eryx* von 1938: 47–51 Squ., 163 V., 24 Sc. Lediglich die Zeichnung des Bauches ist abweichend. Über das Exemplar von 1937, das ich zum Vergleich hier noch mit herangezogen habe, schrieb ich (1937): „Die Körperseiten meines Exemplares sind gefleckt, teilweise auch der Bauch. Nur die verhältnismäßig schmalen Ventralia ohne Fleckung." Das zweite Exemplar (1938) stimmt mit dem vorher beschriebenen überein. Die Fundorte Moshi und Mto-wa-mbu liegen weit auseinander. Entweder habe ich sehr extreme Sandboas gefunden, oder diese interessante Schlange variiert sehr stark in verschiedenen Lebensgebieten. Sehr deutlich scheinen sich die Rassen, die bisher beschrieben wurden, noch nicht zu unterscheiden. Um einen wirklich klar umgrenzten Rassen-Unterschied aufstellen zu können, dürfte weiteres Material nötig sein, besonders aus Biotopen, die zwischen den vorher genannten liegen, und auch zwischen den als Terra typica bezeichneten Gebieten der drei Rassen.

Natrix o. olivacea, *Boaedon lineatus*, *Chlorophis neglectus*, *Lycophidion c. capense*, *Philothamnus s. semivariegatus* zeigen keine Variabilität.

Auch *Duberria lutrix shiranum* und *Prosymna ambigua stuhlmanni*, sowie die meisten übrigen Arten und Rassen variieren ebenso wenig im Schuppenkleid und in der Färbung. Ich bezeichne sie deshalb als typisch.

Dasypeltis scaber steht zwischen der einfarbig roten Wald- und der gefleckten Steppenform. Oberseite (einschl. Kopf und Hals) rostbraun. Die Medianlinie 3–4 Schuppenreihen dunkler braun. Über den ganzen Körper verteilt rostbraune Querbänder in regelmäßigen Abständen von 1,1–1,3 cm, die am dunkleren Mittelrücken ansetzen und bis zu den Ventralia reichen. Die Bänder sind viel dunkler als die rötliche Grundfärbung der Schlange. Unterseite: milchiges Rosa, ganz fein braunrot getüpfelt, nur vom hinteren Kinnschild ab über den Hals bis zum 11. Ventralschild fast weiß.

Außer den bereits bekannten Rassen der *Crotaphopeltis hotamboeia* (*h. hotamboeia* und *h. tornieri*) wurde eine weitere Rasse entdeckt (*Cr. h. kageleri*, Uthmöller, 1939), die sich hauptsächlich durch die höhere Zahl der Ventralia und Subcaudalia, durch den schlanken, langen Hals und den sehr langen Schwanz unterscheidet. Weiter fehlen die dunklen Bänder auf dem Hinterkopf und die weißen zerstreuten Spritzflecke.

Besondere Erwähnung verdient *Thelotornis kirtlandii* von Mto-wa-mbu. Diese Baumschlange zeigte in jenem Biotop eine ganz abweichende Färbung der Supralabialia. Sie sind schneeweiß! Alle übrigen Exemplare, die gesammelt wurden, zeigten die typischen rötlich-gelben, fein schwarz-weiß gefleckten Oberlippenschilder.

Dendroaspis angusticeps aus Bashai weicht sehr stark ab. Diese schokoladenbraun gefärbte Proteroglyphe hat 23 Squamae anstatt 19 (Hals = 21, Schwanz 15/17), 271 Ventralia anstatt 214 im Durchschnitt, ebenso fällt die hohe Zahl der Subcaudalia mit 121 anstatt 112 aus der üblichen Beschuppung heraus. Die übrige Beschilderung des Kopfes aber entspricht einer typischen *Dendroaspis angusticeps*. Ob es sich bei diesem Exemplar um eine neue Rasse, die sich auf dem Hochlande von Bashai entwickelt hat, oder sogar um eine neue Art handelt, wage ich auf Grund eines einzelnen Exemplares noch nicht zu entscheiden. Da bei den übrigen Formen die Variabilität sich in normalen Grenzen hält und größere Abweichungen, die von einer Bedeutung für tiergeographische Untersuchungen sein könnten, nicht gefunden wurden, erübrigt sich eine weitere Darstellung der systematischen Einzelheiten.

b) Verbreitungsverhältnisse und Artendichte.

Um einen Überblick über die Verbreitungsverhältnisse der ostafrikanischen Schlangen zu erhalten, trug ich die im herpetologischen Schrifttum (1884–1939) aufgeführten ostafrikanischen Schlangen-Fundorte in Karten ein. Unter Berücksichtigung der Fundorte meiner 472 Exemplare, die ich aus dem nordöstlichen Teile des Tanganyika-Territoriums mitbrachte, konnte ich zunächst einmal feststellen, daß die meisten Gattungen und Arten, ob sie nun hygrophil oder xerophil, arboreal oder terrestrisch leben, oder ob sie immer an Wasser gebunden sind, überall in Ostafrika vorkommen, sowohl im Norden und Süden, als auch im Westen und Osten. Viele Gebiete Ostafrikas sind aber in herpetologischer Hinsicht überhaupt noch nicht besammelt worden, andere Gebiete noch sehr mangelhaft. Von den meisten Gebieten liegen nur sehr kleine Sammlungen vor. Gebiete, in denen fast überhaupt noch nicht gesammelt wurde, die aber für die Erklärung der Verbreitungsverhältnisse von großer Wichtigkeit sind, sind zum Beispiel folgende Landschaften: Rovumagebiet, Ungoni, Mlahi, Unjika Ukimbu. Größere Sammlungen liegen vor allem vom Viktoria-See, Kilimandjaro, Usambara, Uluguru, von den südlichen Hochländern, von Tabora, Turu, Ugogo, Iraku usw. vor. Viele andere Gebiete wurden ebenfalls wenig besammelt, was wohl hauptsächlich daran liegt, daß diese Landschaften teils wasserarm, teils menschenleer sind, also für den Sammler Gegenden darstellen, in denen ein längerer Aufenthalt erschwert ist. Die größten Kollektionen stammen auch bisher nur aus Gebieten, wo mit Hilfe der dort ansässigen Eingeborenen gesammelt werden konnte, also aus besiedelten Gebieten und deren Umgebung. Ob diese oben genannten, wenig oder überhaupt nicht untersuchten Länder schlangenarm sind, ist nicht eher zu entscheiden, als bis Sammler längere Zeit das eine oder andere Gebiet untersucht haben.

Die 1933/34 gesammelten Schlangen habe ich bereits in einer tabellarischen Liste mit ihren Fundorten aufgeführt (Uthmöller, 1937). Aus dieser Liste geht schon deutlich hervor, welchen Einfluß die klimatischen und floristischen Unterschiede von drei besammelten Biotopen am Kilimandjaro (Moshi, Gomberi, Sanya) auf die Verbreitung der Schlangen haben können. So halten einige Arten ihre Biotope streng ein, so zum Beispiel *Eryx*, *Philothamnus*, *Prosymna*, *Telescopus* und *Crotaphopeltis h. kageleri*, während andere sich in allen oben genannten 3 Biotopen finden, obwohl Moshi und Sanya im ariden, Gomberi im halbfeuchten Gebiete liegt. Daß viele Arten ihre Biotope einhalten müssen, liegt natürlich oft schon allein an der Lebensweise der Schlangen (z. B. Baumschlangen). Aus der Tabelle, die wir bereits in dieser Arbeit als Unterlage für die systematischen Erörterungen benutzten, und in die nun auch die Schlangen der letzten Reise eingefügt sind, ist die Verteilung der einzelnen Schlangen auf die verschiedenen Biotope ersichtlich. Eine genaue Betrachtung zeigt, daß das Vorkommen mancher Schlangen sich nicht mit den im Schrifttum angegebenen Biotopen, in denen sie allein vorkommen sollen, deckt. Ich werde zunächst kurz die Verbreitungsverhältnisse jeder einzelnen Schlange besprechen und dabei Gelegenheit nehmen, auf die Unstimmigkeiten hinzuweisen. Anschließend werde ich die einzelnen besammelten Gebiete auf ihre Arten- und Individuendichte hin besprechen.

Typhlops p. punctatus wurde hauptsächlich im Gebiete der Kulturstufe gefunden. Ein Exemplar von Sanya beweist, daß es auch xerophil leben kann, denn es wurde außerhalb der „aufgeforsteten" Kaffeepflanzung gefunden. — *Leptotyphlops conjuncta* kommt sowohl am Fuße des Kilimandjaro als auch westlich und südlich dieses Gebietes vor, jedoch nur in Savannen und semiariden Gebieten. Die 3 Exemplare von Mto-wa-mbu lebten im Trockengebiete. — *Python sebae* ist überall da zu finden, wo Wasser ist. — *Eryx c. loveridgei* ist typisch für die Sandgebiete. Der Fund von Mto-wa-mbu ist aber auffallend. Ich nehme aber an, daß diese Sandboa aus der angrenzenden Steppe stammt und nur mehr zufällig den Waldrand, wo sie aufgefunden wurde, erreicht hat. — *Natrix o. olivacea* wurde merkwürdigerweise in typisch aridem Gebiete gefunden, außerdem in solchem dicht vor dem Rande des primären Urwaldes in Momella. — *Boaedon lineatus* kommt überall vor. Diese Rattenschlange kann in feuchten bewaldeten und auch in trockenen Gebieten leben. Ein in Marangu gefangenes Exemplar war 97,4 cm lang und sehr kräftig entwickelt, was für *Boaedon lineatus* bemerkenswert ist. *Lycophidion c. capense* lebt auch in beiden Forma-

tionen, ebenfalls *Chlorophis neglectus*, was einige Exemplare von Sanya beweisen. Obwohl der größte Teil der 47 gesammelten Schlangen aus der „aufgeforsteten" Kaffeepflanzung oder aus Mischwald und Akazienparzellen, die mitten im Trockengebiete liegen, stammen, so wurden doch einige Exemplare in rein ariden Gebieten gefunden. — *Philothamnus s. semivariegatus*, eine baumbewohnende silvicole Form, fand ich im ariden Moshi vor der Hauptpost mitten in der Stadt. — Für *Duberria l. shiranum* und *Prosymna ambigua stuhlmanni* fehlen mir genügend Funde, um über den bevorzugten Biotop etwas Positives sagen zu können. Die erstere fand ich sowohl im trockenen als auch im feuchten, die letztere nur im halbfeuchten Gebiete (Gomberi). — *Dasypeltis scaber:* Diese Colubride ist in der Kulturstufe einfarbig rot und im Trockengebiete schwarz-weiß, also bunt gezeichnet, was mit den Angaben von K. P. Schmidt (1923/24), Lönnberg (1910) und Sternfeld (1910) übereinstimmt. Über das Anpassungsvermögen dieser Schlange schreibt Sternfeld (1910), daß diese Colubride stark variiere, Merkmale echter Mimikry zeige und als eine infolge Reduzierung ihrer Zähne schutzlose Schlange anscheinend durch Giftzähne geschützte Schlangen, wie *Causus* und *Bitis*, nachahme. Die Ausführungen Sternfelds betreffs Nachahmung des Farbenkleides der giftigen Arten *Causus* und *Bitis* durch ungiftige *Dasypeltis scaber* sind wenig überzeugend, denn eine lediglich auf das Farbkleid beschränkte Mimikry dürfte angesichts der großen habituellen Unterschiede zwischen *Dasypeltis* einerseits und *Causus* und *Bitis* andererseits sehr wenig wirksam sein. Wie ich oben ausgeführt habe, ist der Biotop der gefleckten Form die offene Landschaft, der der einfarbigen der Wald. In der Urwaldinsel Mto-wa-mbu fand ich beide Formen nebeneinander, die hygrophile neben der Savannenform. Auf Grund dieser Funde muß angezweifelt werden, ob die beiden Erscheinungsformen von *Dasypeltis scaber* die beiden Biotope wirklich so streng einhalten. Die rote Urwaldform war außerdem nicht einfarbig, sondern sie besaß braunrote Querbänder, die sich deutlich von der Grundfarbe abhoben. Auf diese Erscheinungsform hat bereits Boulenger (1894) hingewiesen. — *Telescopus s. semiannulatus* ist xerophil, während *Crotaphopeltis h. hotamboeia* eurytop ist. — *Crotaphopeltis h. kageleri* lebt in Trockengebieten; sie wurde bisher nur in Sanya gefunden. — *Cerastes t. tritaeniatus*, deren nördlichstes Verbreitungsgebiet Madehani sein soll, fand ich während der letzten Reise erstmalig am Hanang. Sie scheint am Kilimandjaro nicht vorzukommen. — Auch *Rhamphiophis rostratus* fand ich während der letzten Reise erstmalig (Mto-wa-mbu). Diese Schlange kommt am

Kilimandjaro und Meru nicht vor. — *Psammophis s. sibilans* ist weitverbreitet und eurytop, während *Psammophis angolensis* in Ostafrika bisher in Turu, am Nyassa-Tanganyika- und Viktoria-See, in Zansibar und Daresalaam gefunden wurde. Am Hanang, in Mto-wa-mbu und in Bashai, also im südlichen Teile des untersuchten Gebietes fand ich sie, dagegen nicht im Norden und Nordosten des Tanganyika-Territoriums. — *Thelotornis kirtlandii* und *Dispholidus typus* sind weitverbreitet. Beide Formen sind silvicol, können sich aber ebenso an Trockengebiete anpassen, wie einige Biotope gezeigt haben. — *Calamelaps unicolor:* 1 Exemplar wurde in Mto-wa-mbu gefunden. Es ist dies der erste Fund dieser im Norden des Tanganyika-Territoriums wohl seltenen Schlange. Vom Kilimandjaro ist sie bisher nicht bekannt. — *Aparallactus capensis* ist xerophil. Die 4 in Mto-wa-mbu gesammelten Schlangen können in den Wald eingewandert sein. Diese Schlangen wurden, ebenso wie andere, von Eingeborenen-Fängern gebracht. Nach Aussagen der Fänger stammen sie aus dem Walde. Aussagen von Eingeborenen sind aber nicht immer zuverlässig. — *Elapsoidea guentheri* lebt nach meinen Funden am Kilimandjaro im halb- oder gänzlich trockenen Gebiete in Sanya, was im Gegensatz zu Loveridges Angaben steht. Im Regenwaldgebiet, wo sie typisch sein soll, am Rande desselben und in der Kulturstufe fand ich sie nicht, was eigentlich verwunderlich ist. — *Naja haje haje:* Die östlichste Verbreitung scheint der Große Ostafrikanische Graben zu sein, wo sie in Mto-wa-mbu bereits häufig ist. Im nördlichen Teile des untersuchten Gebietes habe ich diese Schlange bisher nicht auffinden können. Das „Hemd" einer *Naja*, das wahrscheinlich einer *Naja h. haje* gehört, wurde auf dem Ngarerambuni in der Nähe des Amboseli-Sees im ariden Gebiet gefunden. Dieser Fund würde das Verbreitungsgebiet erheblich weiter nach Osten ausdehnen, fast bis zum Fuße des Kilimandjaro. — *Naja melanoleuca*, eine Urwaldform, kommt am Kilimandjaro vor. Sie scheint aber nicht häufig zu sein. Diese Schlange wurde zunächst als ein Überbleibsel aus einer Zeit betrachtet, in der der zentralafrikanische Wald noch bis zur Ostküste reichte und Relikte, wie diese *Naja*, in Waldinseln zurückließ. Der Fund von Mto-wa-mbu beweist, daß diese Schlange hier eingewandert ist, denn das Waldgebiet in jenem Biotop ist erst sehr spät entstanden, worüber ich später noch berichten werde. Am Kilimandjaro kommt diese *Naja*-Art auch im halbfeuchten Gebiete in der Kulturstufe vor; sie lebt also nicht nur in ausgesprochenen Regenwäldern von größerer Ausdehnung, sondern auch in sehr kleinen Urwaldinseln im Savannenlande. Bei den in der Literatur angegebenen

Fundorten, wie Ukerewe, Urungu, Entebbe, Kampala, Pangani-Fluß und Kivu-See ist leider nicht vermerkt, ob es sich um Biotope handelt, die im Walde, im Mischwalde oder gar im Savannen- oder Steppengebiete liegen. — *Naja n. nigricollis* kommt nur in Trockengebieten vor. Die rote Form nur in arider Laterit-Region, wo sie nach Loveridge heimisch ist. Mein Fund einer roten Form in Oldoway dehnt das Verbreitungsgebiet erheblich weiter nach Westen aus und auch am Großen Ostafrikanischen Graben kommt diese Schlange überall vor. Sie wurde in Essitete, Ngaruka, Mto-wa-mbu und Maji moto beobachtet. Diese Biotope gehören nach Loveridge (1937) nicht mehr zur ariden Laterit-Region. — *Dendroaspis angusticeps*, eine waldbewohnende Form, ist am Kilimandjaro sehr häufig und lebt dort wohl hauptsächlich in der Kulturstufe. Dort zeigt diese Form ausschließlich grüne Färbung. In Bashai aber wurde sie auch im Trockengebiete in einer Steppe, die 2000 m hoch liegt, kalt und windig ist, gesammelt. Die in Bashai gesammelte *Dendroaspis* war schokoladenbraun. — *Causus rhombeatus* lebt im trockenen Moshi und Sanya, aber auch im halbfeuchten Gomberi. Westlich und südlich vom Kilimandjaro konnten keine *Causus* mehr gefangen werden. — *Bitis lachesis*, eine sehr häufige und weitverbreitete Schlange, lebt ausschließlich in ariden Gebieten, doch steigt sie bis 1800 m Höhe, bis zum Rande des Urwaldes herauf (Farm Simba und Momella). Im Mbulu-Hochland (Bashai) lebt diese Puffotter in einer Höhenlage von 2000 m im kalten, windigen Steppengebiet. In Mto-wa-mbu kommt diese Schlange auch im Urwald vor. Sie scheint aber den Wald nur als Schlupfwinkel zu benutzen. — *Atractaspis bibroni* und *Bitis lachesis* sind Tiere der Trockengebiete. *Atractaspis* lebt wühlend.

Als die häufigsten Schlangen des besammelten Gebietes können der Individuendichte nach *Chlorophis neglectus* und *Boaedon lineatus* betrachtet werden. Ihnen folgen *Crotaphopeltis h. hotamboeia*, *Psammophis s. sibilans*, *Lycophidion c. capense*, *Causus rhombeatus*, *Bitis lachesis*, *Typhlops p. punctatus*, *Dispholidus typus*, *Dendroaspis angusticeps*, *Thelotornis kirtlandii* und *Atractaspis bibroni*, während die übrigen Arten nicht häufig sind.

Am Nordkilimandjaro wurde keine Schlange gefunden. Das Gebiet war allgemein faunistisch sehr arm. Der bisher unbearbeitete, vor allem herpetologisch unbekannt gebliebene Nordabhang des Vulkans ist vegetationsloser, kälter und regenärmer als der Süden, Westen und Osten. Nicht nur das an den Regenwald unmittelbar anstoßende Steppengebiet war faunistisch arm, sondern auch der Urwald, sowie der Rand des Urwaldes selbst. Der Norden ist fast ganz unbewohnt.

Im Gegensatz zum Süden des Kilimandjaro, der wasserreich ist, besitzt der Nordteil keine Flüsse, die vom Gebirge herabkommen, sondern nur wenig kleine Bäche, die aber nur in der Regenzeit tiefer in die Steppengebiete herabfließen. In diesem Gebiete wären *Boaedon*, *Chlorophis* und *Crotaphopeltis* bestimmt zu finden, wenn ihnen dort Kulturländer als Futterplätze zur Verfügung stehen würden.

Die Kitirua-Quelle im Norden des besammelten Gebietes war ebenfalls reptilienarm. Auch dort fand sich keine Schlange vor, obwohl der Biotop, eine Quelle inmitten der Savannen und Steppen, Lebensmöglichkeiten bietet.

Auch an der oberen Waldgrenze des Kilimandjaro scheinen keine Schlangen mehr zu leben. Bisher ist mir noch kein Fund von dort bekannt geworden. — Am oberen Rande des Meru-Urwaldes leben auch keine Schlangen mehr.

In Arusha kommen *Boaedon* und *Chlorophis* vor, wie ich vor Jahren beobachten konnte.

Im ariden Gebiete vom Essitete-Sumpf wurde nur die rote Form der *Naja n. nigricollis* beobachtet. *Bitis lachesis* kommt auch vor, wie mir zuverlässige Jäger berichteten. Allgemein war diese Landschaft sehr reptilienarm.

Die Kulturstufen an den Vulkanen, die Waldinseln in den Savannen und die Savannen mit Mischwald sind dort, wo von Europäern und Eingeborenen Kulturen angelegt wurden, individuen- und artenmäßig die reichsten Gebiete. Die Hilfe der Eingeborenen spielt zwar bei den Sammlungen eine bedeutende Rolle, aber in Bashai zum Beispiel wurden trotz eifriger Hilfe der vielen Eingeborenen nur sehr wenig Schlangen gefunden. Bashai ist genau so dicht besiedelt, wie z. B. Gomberi in der Kulturstufe. Aber das Mbululand, in welchem Bashai liegt, ist ausgesprochenes Weideland und kein Kulturland. Die Kulturgebiete, die zwischen 1000 m und 1400 m Höhe liegen, scheinen von Schlangen bevorzugte Gebiete zu sein.

Für die Erklärung der Verbreitungsverhältnisse war der Biotop Mto-wa-mbu aufschlußreich. Dort fanden sich silvicole neben xerophilen Formen vor, Arten, die sowohl an den untersuchten Vulkanen als auch im übrigen Ostafrika vorkommen. Z. B. läßt das Vorkommen der *Naja melanoleuca* vermuten, daß sich Schlangen verhältnismäßig rasch ausbreiten können (s. vorher). In Mto-wa-mbu, dieser Urwaldinsel im Savannenland, fanden sich einige von der Nominatform sehr abweichende Schlangen vor, wie *Eryx*, *Thelotornis* und *Dasypeltis*. Die *Eryx* aus diesem Gebiete steht — wie wir bereits sahen — zweifellos

zwischen den von Loveridge beschriebenen Rassen. *Thelotornis* besitzt schneeweiße Supralabialia als auffallendes Merkmal gegenüber allen anderen bisher in Ostafrika gesammelten Exemplaren und *Dasypeltis scaber* endlich stellt wieder eine Form dar, die zwischen der einfarbigen und gefleckten steht.

Großer Ostafrikanischer Graben: Sowohl im Tief- als auch im Hochland fanden sich dieselben Formen. Das des Waldes beraubte Hochland von Bashai enthält wohl nur noch eine Reliktfauna des einstmals sicher viel reptilienreicheren Gebietes. Die *Dendroaspis* von Bashai ist, wie bereits bemerkt, schokoladenbraun, offenbar kann es als eine Anpassung an das kahle Hochland mit kargen Beständen kleinblätteriger Akazien gedeutet werden.

Wenn eine gründlichere Durchforschung des Landes stattgefunden hat, kommen sicher noch weitere interessante Funde von Schlangen hinzu, durch die manche bis jetzt diskontinuierlichen Verbreitungsgebiete miteinander verbunden werden.

C. Die historisch-biogeographischen Grundlagen.

Bevor wir zu einer weiteren Erklärung der Verbreitungsverhältnisse der einzelnen Schlangen, die wir jetzt im einzelnen kennengelernt haben, und zur Erörterung der Probleme kommen, müssen wir zum besseren Verständnis der einzelnen Tatsachen noch einen kurzen Rückblick auf die geologische, phyto- und zoogeographische Geschichte Ostafrikas werfen.

a) Geologie und Paläontologie.

Tertiär-quartäre Tektonik schuf in Ostafrika eine Reihe über Tausende von Kilometern verfolgbarer Störungszonen von morphologischer Kantigkeit (Krenkel, 1925). Tiefes Vorland liegt neben hohem Inneren. Die Rumpffläche Ostafrikas wurde in Teilrümpfe zerlegt und zu Bruchstufen zerschnitten, die einer Riesentreppe gleich vom Meere zum hohen Inneren führen. Die östliche Bruchzone gehört dem Alttertiär, die mittlere dem Mitteltertiär an und die echten Tiefgräben sind frühestes Jungtertiär. Die während unserer Expedition berührte vulkanische Landschaft setzt in der Breite von Moshi an und sendet Vorposten bis zum Ufiome und Hanang im Süden. Im Westen zieht sie über die Serengeti-Steppe mit dem Hochlande der Riesenkrater (in der Mitte die vielen Einzelvulkane) und im Osten zum Meru und Kilimandjaro. Nordwärts springt diese vulkanische Landschaft mit den Athi- und Kapiti-Ebenen bis zum Mt. Kenya vor. Der orographisch

bedeutsamste Teil dieser Vulkanlandschaft erhebt sich über einem Gebiete stärkster Schollenzertrümmerung, dort, wo der Nyarasa-Graben durch die Irakubruchstufe (Großer Ostafrikanischer Graben) abgeschnitten wird. Dieses Gebiet der Riesenvulkane umfaßt 4500 qkm. Dort drängen sich die Lavaberge so, daß nicht etwa regelmäßige Einzelvulkane entstanden, sondern, daß durch Verschmelzung ihrer Füße ein gemeinsamer Grundbau von 2200–2600 m Höhe entstand. Und aus diesem erst ragen die steilen Gipfelkuppen bis 3650 m empor. Der mächtigste Vulkan des ganzen Gebietes ist aber der im östlichen Teil, außerhalb des eben genannten Gebietes liegende Kilimandjaro (6010 m), der aus den drei Schichtvulkanen Kibo, Mawenzi und Schira, die durch gegenseitige Überlagerung ihrer Auswürfe zu einem Gebilde von 90 km Länge und 60 km Breite verschmolzen, emporgewachsen ist. Die Vollendung des Aufbaues des jüngeren Kibo und des älteren Mawenzi geht kaum über das frühe Alluvium zurück, beim Schira vielleicht ins Pleistozän. Neben dem eben erwähnten Kilimandjaro wurde von uns auch der sich noch im solfataren Stadium befindende Schichtvulkan Meru (4530 m) berührt, dessen Entstehung auch in das Zeitalter des Kilimandjaro zu gehören scheint. Man nimmt an, daß die vulkanische Tätigkeit Ostafrikas schon im Oligozän begonnen und bis ins Quartär angedauert hat. Der Hanang, auch Gurui genannt (3410 m), der südlichste Vorposten des Riesenvulkangebietes, am Fuße der Großen Ostafrikanischen Bruchstufe, ist den anderen Vulkanen altersgleich, aber wegen seiner Abgeschiedenheit bisher am wenigsten erforscht worden. Auch der Hanang besitzt einen so tiefgelegenen Krater wie der Meru. Bei beiden sind die Kraterwände nach Norden hin ausgebrochen. Die südlichen Steilwände (beim Meru 1700 m, beim Hanang etwa 1800 m von der Kratersohle ab gerechnet) bilden die höchsten Gipfel dieser beiden Vulkane.

Die Große Ostafrikanische Bruchstufe, die in der vorliegenden Arbeit ebenfalls besonders berücksichtigt wurde, zieht von Kilimatinde an Mbulu vorbei (Manjara-See), den Magad-See abschneidend bis nach Kenya herauf. Auch dieser Steilabfall zeigt, wie alle anderen, nach Osten. Klimatisch ist es insofern von Bedeutung, als der vom Meere heraufkommende Luftstrom auf die Grabenbrüche heraufgezwungen wird, wobei er dort seine Feuchtigkeit abladen muß, die eigentlich zur Bildung von Wald führen sollte.

Ob das von uns ebenso berührte Usambara-Gebirge, dieser mächtige Gebirgsstock im Osten des Landes, durch Denudation oder tektonische Vorgänge entstanden ist, ist noch nicht geklärt. Die Tektonik hatte

die Oberhand und Erdbeben deuten auf gegenwärtige Bewegungen hin. Das Usambara-, wie auch das unweit von diesem nördlich liegende Pare-Gebirge besitzen kristalline Böden. Nach der Zeittafel der geologischen Geschichte Ostafrikas (Krenkel, 1925) ist das Usambara-Gebirge dem Charakter der Ablagerungen nach wahrscheinlich aufgefaltet. Das Usambara-Gebirge gehört, nach Krenkel, in das archäische, altalgonkische Zeitalter. Während die Vulkane und Bruchstufen jünger sind, ist das Usambara-Gebirge somit in einer der ältesten Erdperioden entstanden und etwa dem vielleicht paläozoischen Kongobecken an Alter gleich, das im Mesozoikum noch ein Binnenmeer war und vielleicht mit dem Atlantischen Ozean Verbindung hatte.

Da uns paläontologische Reptilienfunde leider fehlen, ist es sehr schwer festzustellen, in welcher Zeit Ostafrika etwa mit Reptilien besiedelt wurde. Die Klärung der ersten Verbreitung der Schlangen in Ostafrika stößt deswegen auf Schwierigkeiten. Erdgeschichtlich gesprochen lassen sich *Testudo*, *Chelone*, *Chamaeleon*, *Agama*, *Iguana* und *Lacerta* (Hesse, 1924) bis ins Eozän verfolgen. Von Ostafrika selbst besitzen wir bisher keine palaeontologischen Aufsammlungen.

b) Zoogeographie.

Im Laufe der geologischen Geschichte hat sich das Umrißbild Afrikas sehr stark verändert. So vermutet man, daß im Mesozoikum eine Verbindung Afrikas mit Südamerika bestand. Zweifellos bestand auch lange Zeit eine Verbindung mit Indien, so daß von dort aus holarktische Formen nach Afrika eindringen konnten. Im Tertiär entsteht die Isolierung Afrikas und die endemische Waldfauna. Madagaskar löste sich im Miozän ab und entwickelte sich selbständig weiter. Im Pliozän begann sich dann die jetzige Fauna zu gestalten. Bei trockener werdendem Klima drangen höhere Säuger (Affen, Antilopen, Giraffen, Flußpferde, Elefanten) von Indien an der Ostseite Afrikas ein. Unter den neuen Verhältnissen entwickelte sich dann der Formenreichtum Afrikas. Von allen zoologischen Regionen der Erde ist Afrika diejenige, die zuletzt ihren heutigen Charakter annahm, obwohl dieser Kontinent selbst einer der ältesten ist und in seiner Bildung zum größten Teil bis auf das Paläozoikum zurückgeht.

c) Phytogeographie.

Ostafrika war einst ein geschlossenes Hochland, zu dem Abessinien, Somaliland, Kenya, Tanganyika, die ostafrikanischen Randgebirge und Süd-Afrika gehörten. Die einzelnen Floren konnten sich auf diesem

kühlen und feuchten Hochlande von Norden und Süden her verbreiten; die tertiären Landrücken nach Arabien und Vorderindien standen als Wanderungsweg zur Verfügung. Somit entstand in Ostafrika eine Mischung von Vertretern aus verschiedenen floristischen Gebieten. Wahrscheinlich im Postdiluvium setzte sich in Ostafrika ein trockenes Klima durch, das immer größere Gebiete eroberte, die Hochgebirgsregion isolierte und somit zur Bildung von Endemismen führte. Auf Grund dieser Tatsachen ist es verständlich, daß beispielsweise der Kilimandjaro in pflanzengeographischer Hinsicht (Geilinger, 1930) Verwandtschaft mit Indien (*Lobelia exelsa*), mit Arabien, Abessinien und Süd-Afrika (*Protea kilimandjarica* ist ein versprengter Vertreter der Kapflora [Tafelberg]) zeigt. Am Kilimandjaro sind nach Geilinger fast ein Drittel aller Hochgebirgspflanzen endemisch. Die sukkulenten Pflanzen Ostafrikas haben sich von Süden her ausgebreitet. Sicherlich spielte bei der Ausbreitung der Wind eine bedeutende Rolle. So besitzt die Riesenlobelia des Kilimandjaro, deren Verwandte die *Lobelia exelsa* ist, sehr kleine, breitflügelige Samen.

d) Gliederung des Großraumes.

Von den drei von Dahl vorgeschlagenen Festlandprovinzen des aethiopischen Reiches, der west-, süd- und ostafrikanischen Provinz, besitzt die letztere seiner Meinung nach die geringste Einheitlichkeit und Selbständigkeit. Der charakteristischste Teil des ganzen Gebietes sei das Somaliland und Abessinien und da man diesen keiner anderen Provinz angliedern könne, so werde man wohl stets das ostafrikanische Gebiet aufrecht erhalten müssen. Dahls ostafrikanische Provinz erstreckt sich in südnördlicher Richtung vom Mündungsgebiet des Zambesi (mit größeren Teilen von portugiesisch Ostafrika), einschließlich des Somalilandes, Abessiniens und Erythreas bis zum Sudan mit dem Hauptstromgebiet des Nils, dessen Quellgebiet allein der westafrikanischen Provinz angehört.

K. P. Schmidt (1923/24) bringt eine andere, wohl zutreffendere Einteilung afrikanischer Provinzen. Nach ihm zerfällt die aethiopische Region in zwei Unterregionen, in die Aethiopische und Malagassische. Die zur Aethiopischen Unterregion gehörende a) Westafrikanische Waldprovinz gliedert sich in die Gabun- und Iturische Unterprovinz, während die für die vorliegende Arbeit in Betracht kommende b) Savannen-Provinz in die Süd- und Ostafrikanische und in die Sudanesische und Abessinische Unterprovinz zerfällt (s. Abb. 4).

e) Die Schlangen der Ostafrikanischen Unterprovinz im Vergleich zu Zentral-, West-, Nord- und Süd-Afrika.

Über die Zusammensetzung der afrikanischen Schlangenfauna hat bereits SCHMIDT (1923/24) berichtet. Er hat dabei auch auf die Beziehungen Afrikas mit Amerika und Indien hingewiesen, indem er die in den genannten Ländern gemeinsam vorkommenden Arten bzw. Gattungen

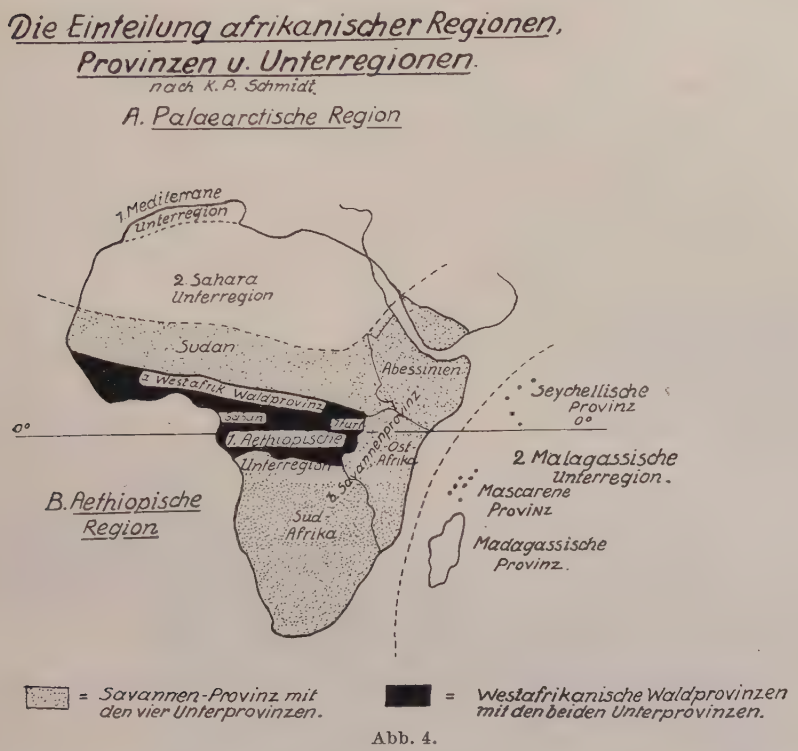


Abb. 4.

angibt. Ebenso sind über die paläo-, ento- und ectogenetische Entwicklung der Reptilien ausführliche Betrachtungen gegeben worden. SCHMIDT, der auch die in der westafrikanischen Wald- und die in der Savannen-Provinz gemeinsam vorkommenden Reptilien angibt, weist darauf hin, daß trotz der Verschiedenartigkeit beider Gebiete (feuchte Regenwälder und halb- oder ganz-aride Gebiete) in beiden gleiche Ophidier-Gattungen und selbst Arten vorkommen. Nach SCHMIDT soll die Herpetofauna der Savannen-Provinz viel älter sein als die des Regenwaldes des Kongo, weil die Fauna der Savannen reicher ist an Gattungen als die des Regenwaldes. Diese Anschauung steht in ge-

wissem Sinne zu der Auffassung von Noble (1923/24) im Gegensatz, der auf Grund der Tatsache, daß die Amphibienfauna des Kamerun-Gabun-Gebietes im Vergleich zur Fauna des Usambara-Gebirges außerordentlich reich sei, annimmt, daß gerade die westliche Fauna, soweit die waldbewohnenden Amphibien in Frage kommen, eine viel ältere Spezialisierung besäße.

Die Hauptzahl der Schlangen in der zur Aethiopischen Unterregion gehörenden Ostafrikanischen Unterprovinz, zu der ich Portugiesisch Ostafrika, Nordrhodesien, Tanganyika-Territory, Kenya, Uganda, Ruanda, Urundi und Zanzibar mit den benachbarten Inseln rechne, setzt sich in erster Linie aus Schlangen zusammen, die sowohl in Zentral-, als auch in West-, Nord- und Süd-Afrika vorkommen. Stellt man (soweit das überhaupt möglich ist) in einer Tabelle sämtliche aus Ostafrika bekannt gewordenen Schlangen zusammen, so kommen von den ca. 129 Arten und Rassen ungefähr 56 auch in Zentral-, 49 auch in West-, 13 auch in Nord- und 24 auch in Süd-Afrika vor. Unter den rein ostafrikanischen Schlangen (etwa 59) befindet sich eine Anzahl von Rassen (s. nachfolgende Tabelle). Etwa folgende Arten sind auf Ostafrika selbst beschränkt.

Typhlops graueri
Typhlops uluguruensis
Typhlops gracilis
Typhlops kaimosae
Typhlops lumbriciformes
Typhlops braminus
Typhlops pallidus
Typhlops platyrhynchus
Leptotyphlops emini
Leptotyphlops longicauda
Leptotyphlops boulengeri
Glypholicus bicolar
Mehelya nyassae
Rhamphiophis rostratus
Psammophis biseriatus
Rhinocalamus dimidiatus
Prosymna ornatissima
Micrelaps bicolor
Miodon chrystii
Aparallactus concolar
Aparallactus uluguruensis
Aparallactus werneri
Aparallactus chrystii
Aparallactus lunulatus
Aparallactus turneri
Dermophis gregorii
Coronella florulentulus
Coronella keniensis
Chlorophis macrops
Geodipsas procterae
Geodipsas vauerocegae
Crotaphopeltis werneri
Crotaphopeltis degeni
Hemirhargerris kelleri
Vipera superciliaris
Vipera hindii
Bitis worthingtoni
Echis carinatus
Atractaspis conradsi
Atractaspis katangae
Atractaspis bipostocularis

Diese oben genannten Schlangen sind entweder selten, also nur von wenigen, oft nur 1 bis 2 Fundorten bekannt, oder es sind zum Teil erst unlängst beschriebene Formen.

Betrachtet man nun diejenigen ostafrikanischen Schlangen-Arten, die Rassen gebildet haben, so läßt sich an Hand der beigefügten Tabelle, in der die ostafrikanischen Arten mit Rassenbildung und deren Verteilung auf die übrigen Regionen Afrikas aufgeführt sind, leicht feststellen, daß viele Rassen ihr Verbreitungsgebiet auf Ostafrika beschränkt haben und daß wieder andere ostafrikanische Rassen auch in anderen Regionen Afrikas leben. Einige Arten haben aber im ostafrikanischen Gebiete mehrere Rassen gebildet, während viele andere Arten nur eine Rasse bisher abgespalten haben.

Aus dieser Betrachtung über die Verteilung der einzelnen Arten und der Rassen ergibt sich, daß Ostafrika keine einheitliche, in sich geschlossene Schlangenfauna besitzt, sondern daß es sich um eine Mischfauna handelt, in die nur eine kleine Zahl endemischer Arten und Rassen eingefügt sind. Die Gründe hierfür sind sicher zum großen Teile historisch. Zweifellos spielen aber — worauf auch Noble (1922/23) hinweist — die Futterplätze, die Brutplätze, die Feuchtigkeit und die Temperatur für die Erklärung der jetzigen Verbreitungsverhältnisse eine hervorragende Rolle. So rührt der größere Artenreichtum der Savannen (besonders was Reptilien anbelangt) sicher auch daher, daß die Savannen den sonnenbedürftigen Reptilien bessere Lebensbedingungen bieten, als der dunkle Urwald; verhältnismäßig wenig Reptilien sind an den Urwald angepaßt. Nur die Berücksichtigung beider Faktorengruppen, der historischen und der ökologischen, die wir in den vorhergehenden Kapiteln unseren jetzigen Kenntnissen entsprechend darstellten, wird es uns ermöglichen, ein wahres Bild von der Eigenart und der Zusammensetzung der Schlangenfauna Ostafrikas zu entwerfen.

D. Die Einflüsse der biogeographischen Eigenheiten und Veränderungen auf das Faunenbild.

Während der vorausgegangenen Darstellung der Biotope hatte ich mehrfach Gelegenheit auf die Verschiebungen der Waldgrenzen, die Größenveränderungen der Waldkomplexe und andere Vorgänge hinzuweisen. Nach der Darstellung des vorgefundenen Materials und der historischen und ökologischen Grundlagen bleibt uns nur noch übrig, aus der Mannigfaltigkeit der geschilderten Biotope ein möglichst einheitliches Bild zu entwerfen und nachzuprüfen, inwieweit die fortschreitenden Veränderungen in diesem Bilde, die wir in ihrer Gesamtheit noch zu umreißen haben, einen Einfluß auf das Faunenbild haben.

Ostafrikanische Arten mit Rassenbildung und Verteilung der Rassen auf die Provinzen Afrikas.

Arten	Ost-	Zentral-	West-	Nord-	Süd-Afrika
1. *Typhlops punctatus*	*punctatus*	*punctatus*	*punctatus*	—	—
2. *Typhlops punctatus*	*gierrei*	—	—	—	—
3. *Typhlops schlegeli*	—	—	—	—	*schlegeli*
4. *Typhlops schlegeli*	*mucroso*	*mucroso*	*mucroso*	—	—
5. *Typhlops schlegeli*	*excentricus*	—	—	—	—
6. *Typhlops unitaeniatus*	*unitaeniatus*	—	—	—	—
7. *Eryx colubrinus*	—	—	—	*colubrinus*	—
8. *Eryx colubrinus*	*rufescens*	—	—	—	—
9. *Eryx colubrinus*	*loveridgei*	—	—	—	—
10. *Natrix olivacea*	*olivacea*	*olivacea*	*olivacea*	—	*olivacea*
11. *Natrix olivacea*	*uluguruensis*	—	—	—	—
12. *Natrix olivacea*	*pembana*	—	—	—	—
13. *Lycophidion capense*	*capense*	*capense*	—	—	*capense*
14. *Lycophidion capense*	*acutirostre*	—	—	—	—
15. *Lycophidion capense*	*uzungwensis*	—	—	—	—
16. *Mehelya chanleri*	*chanleri*	—	—	—	—
17. *Coronella semiornata*	*semiornata*	—	—	—	—
18. *Coronella semiornata*	*fuscorosea*	—	—	—	—
19. *Philothamnus semivariegatus*	*semivariegatus*	*semivariegatus*	*semivariegatus*	—	*semivariegatus*
20. *Philothamnus semivariegatus*	*dorsalis*	*dorsalis*	*dorsalis*	—	—
21. *Philothamnus semivariegatus*	—	*nitidus*	*nitidus*	—	—
22. *Thrasops jacksoni*	*jacksoni*	*jacksoni*	*jacksoni*	—	—
23. *Thrasops jacksoni*	*mossambicus*	—	—	—	—
24. *Thrasops jacksoni*	*schmidti*	—	—	—	—
25. *Rhamnophis aethiopissa*	—	*aethiopissa*	*aethiopissa*	—	—
26. *Rhamnophis aethiopissa*	*elgonensis*	—	—	—	—

27. *Prosymna ambigua*	*ambigua*	*ambigua*	*ambigua*	—	*ambigua*
28. *Prosymna ambigua*	*stuhlmanni*	*stuhlmanni*	—	—	—
29. *Duberria lutrix*	—	—	—	-	*lutrix*
30. *Duberria lutrix*	*shiranum*	*shiranum*	—	-	—
31. *Telescopus semiannulatus*	*semiannulatus*	*semiannulatus*	*semiannulatus*	—	*semiannulatus*
32. *Crotaphopeltis hotamboeia*	*hotamboeia*	*hotamboeia*	*hotamboeia*	—	*hotamboeia*
33. *Crotaphopeltis hotamboeia*	*tornieri*	—	—	-	—
34. *Crotaphopeltis hotamboeia*	*kageleri*	—	—	—	—
35. *Chamaetortus aulicus*	*aulicus*	.	—	—	*aulicus*
36. *Chamaetortus aulicus*	—	—	*ellenbergeri*	—	—
37. *Cerastes tritaeniatus*	*tritaeniatus*	*tritaeniatus*	*tritaeniatus*	—	*tritaeniatus*
38. *Cerastes tritaeniatus*	*multisquamis*	—	—	—	—
39. *Psammophis sibilans*	*sibilans*	*sibilans*	*sibilans*	*sibilans*	*sibilans*
40. *Psammophis sibilans*	—	—	*trinasalis*	—	—
41. *Boulengerina annulata*	—	*annulata*	*annulata*	—	—
42. *Boulengerina annulata*	*stormsi*	—	—	—	—
43. *Naja haje*	*haje*	*haje*	—	—	*haje*
44. *Naja nigricollis*	*nigricollis*	*nigricollis*	*nigricollis*	*nigricollis*	*nigricollis*
45. *Naja nigricollis*	—	*katiensis*	—	—	—
46. *Dendroaspis jamesoni*	—	*jamesoni*	*jamesoni*	—	—
47. *Dendroaspis jamesoni*	*kaimosae*	—	—	—	—
48. *Aparallactus concolor*	*concolor*	—	—	—	—
49. *Aparallactus concolor*	*boulengeri*	—	—	—	—

Es muß berücksichtigt werden, daß die Grenzen zwischen den 5 genannten Provinzen nicht einwandfrei zu ziehen sind. Z. B. habe ich Italienisch Somaliland und Portugiesisch Ostafrika zu Ostafrika gezogen. Schlangen, die am Tanganyika- und Viktoria-See gefunden wurden, kann ich auch nicht immer zum ostafrikanischen Savannengebiete rechnen, weil es möglich sein kann, daß sie z. B. in einem Ausläufer des Kongoregenwaldes gesammelt wurden. Erschwert wurde die Aufstellung der Tabelle durch Fehlen von Literatur. — Unter den aufgeführten Rassen sind nur wenige auf das „Savannen-Ostafrika“ selbst beschränkt:

a) „Lebenszonen“ und Lebensräume.

Der Charakter der ostafrikanischen Landschaft ist, wie wir bereits in vorhergehenden Abschnitten gesehen haben, sehr uneinheitlich. Das ostafrikanische Gebiet besteht in der Hauptsache aus Trockengebieten, d. h. aus Savannen und Steppen. Diesen Formationen folgt der Aus-

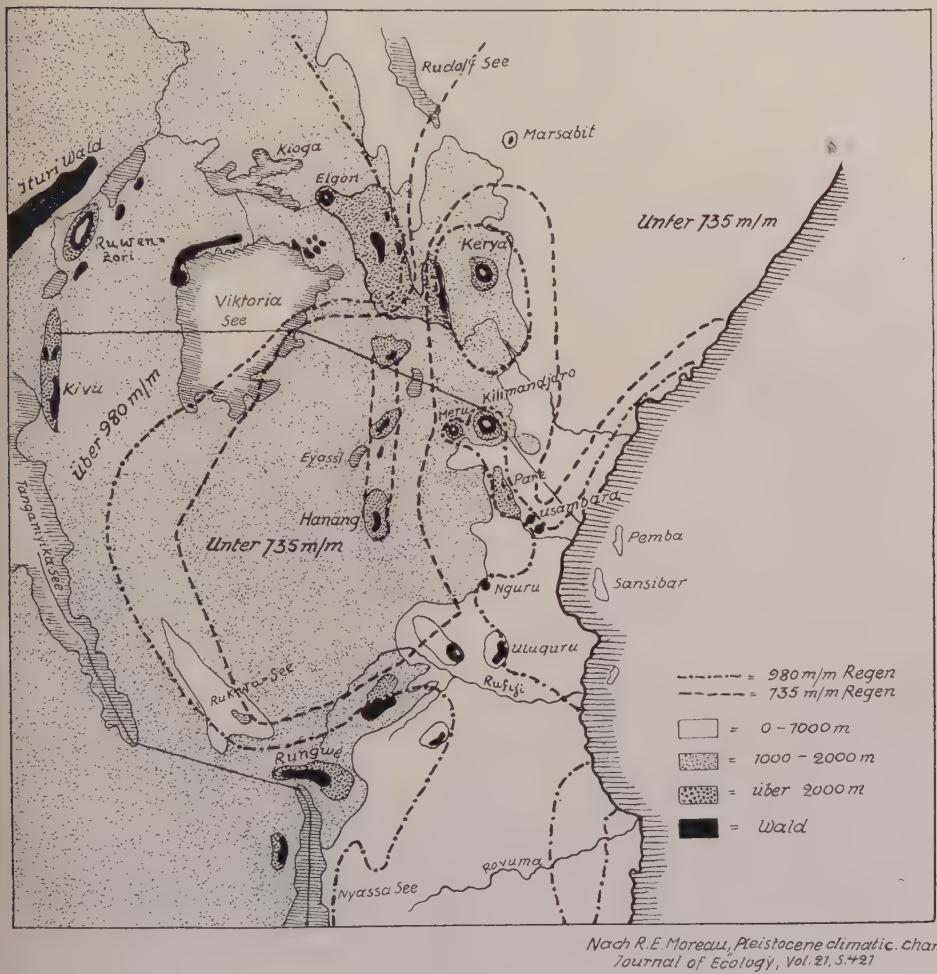
Tropischer Regenwald Ost-Afrikas (aus der Tierokolog. Karte v. D.O.A. nach L. Waibl) aus Supan, II. Bd. 7. Auflage, „Grundzüge der Physischen Erdkunde.“

1 Kilimandjaro
2. Meru
3 Hanang

Abb. 5.

dehnung nach ein schmaler tropischer Küstengürtel und endlich an dritter Stelle erst der Regenwald, der fast ausschließlich montan ist, also hauptsächlich an den Gebirgen und Vulkanen anzutreffen ist (Abb. 5 und 6). In einem vorhergehenden Abschnitt habe ich bereits die Höhenstufen Ostafrikas dargestellt (Tafel 2). Diese Höhenstufen besitzen aber nicht immer einen einheitlichen Charakter. So finden wir vor allem bei den Savannen die mannigfachsten Abstufungen, je nachdem vereinzelte Bäume, Buschwerk oder Baumgruppen vorhanden sind. Eine Abgrenzung von Savanne und Steppe, von Buschland und

Formation mit lichtem Baumbestand ist oft gar nicht durchführbar. Die gerade in Ostafrika so häufigen Savannen liegen nun außerdem in den verschiedensten Höhen, weswegen sie sich allein schon klimatisch



Nach R.E. Moreau, Pleistocene climatic changes
Journal of Ecology, Vol. 21, S. 421

Abb. 6.

sehr voneinander unterscheiden. Die von mir untersuchten Savannen muß ich deshalb noch einer weiteren Betrachtung unterziehen, indem ich sie jetzt nach ihrer Höhenlage in die

a) mittelhochgelegene Savanne, kurz „mittlere Savanne", die in einer Höhe von 1300–1400 m,

b) „hohe Savanne", die in 1500 m Höhe,

c) „höchste", die auf 2000 m Höhe liegt,

unterteile. In den folgenden Erörterungen werden deshalb auch diese oben aufgeführten drei Savannen kurz als „mittlere", „hohe" und „höchste" Savanne bezeichnet. Gerade die Savannen und Steppen machen bei der vertikalen Eingliederung große Schwierigkeiten, während der tropische Küstengürtel zum Beispiel, oder die montanen Regenwälder viel besser in bestimmten Höhenzahlen begrenzt werden können.

Unter den Versuchen, für tiergeographische Fragen eine Gliederung der ostafrikanischen Landschaft zu entwerfen, in die sich die Schlangen ihren Verbreitungsverhältnissen entsprechend einordnen, ist vor allem die Arbeit von Loveridge (1937) zu nennen, der auf Grund seiner ausführlichen Studien in Ostafrika zu einer Einteilung in folgende „Life zones" gekommen ist:

	Seehöhe in engl. Fuß
1. Meer	0
2. Frischwasser-Flüsse, Seen und Sümpfe	1– 5000
3. Küstenfelsen	1– 10
4. Nördliche Wüstengebiete	1000– 3000
5. Küstengürtel	10– 1000
6. Hochland-Savanne	1000– 6000
7. Grashochländer und alpine Wiesen	5000–12000
8. Waldsäume	3000–10000
9. Regenwald, gewöhnlich gebirgig	3000–10000

In diese 9 „Life zones" hat nun Loveridge die in Ostafrika vorkommenden Reptilien und Amphibien eingegliedert. Ich möchte jetzt nur die Schlangen, die ja in der vorliegenden Arbeit nur berücksichtigt werden, herausgreifen und sie versuchshalber einmal in diese „Life zones" stellen. Dann lebt z. B. in einer Höhe von ca.

1000–3000 m (Regenwald)	*Typhlops p. punctatus*
0–2000 m (Hochland-Savanne und Küstengürtel)	*Leptotyphlops conjuncta*
300–2000 m (Hochland-Savanne)	*Eryx colubrinus loveridgei*
0–3000 m (Hochland-Savanne und Regenwald)	*Lycophidion c. capense*
0–3000 m (Hochland-Savanne, Frischwasser-Flüsse Seen und Sümpfe, Küstengürtel, Regenwald)	*Chlorophis neglectus*
0–3000 m (Küstengürtel, Hochland-Savanne, Regenwald)	*Philothamnus s. semivariegatus*

Diese Gliederung zeigt sehr deutlich, daß die einzelnen „Life zones" sich sehr stark überschneiden und daß somit eine klare Einordnung der einzelnen Schlangen für die aufgestellten Lebenszonen auf große Schwierigkeiten stößt. So stellt Loveridge beispielsweise *Typhlops p. punctatus* zur Regenwaldzone. Aus dem Schrifttum sind aber auch Funde bekannt geworden, wie z. B. Daressalam, Mikindani, Tanga, Pangani, Tabora, Ujiji usw. Nach diesen Funden lebt *Typhlops p. punctatus* auch im tropischen Küstengürtel (0–300 m) und in der Savanne. Die obere Grenze der Vertikalverbreitung gibt Loveridge mit ca. 3000 m an. Ich glaube aber nicht, daß diese Wurmschlange z. B. am Kilimandjaro noch am oberen Rande der Bergwälder, dort, wo die alpinen Wiesen beginnen oder bereits vorherrschen, noch vorkommt. In die „Life zone 5" (Küstenebene oder Gürtel) hat Loveridge 114 Arten und Rassen gestellt, die in einer Höhenlage von 0–300 m leben sollen und er bemerkt dazu, daß diese Küstenzone aber keinen einheitlichen Charakter besitze. So liege z. B. Amani (Usambara-Gebirge) auf 1000 m Höhe. Amani müsse aber zur Waldzone gerechnet werden. In diesem kontrastreichen Küstengebiete kommen neben weitverbreiteten Arten auch solche vor, die z. B. im sandigen „Küstenpalmen-Gebiet" beheimatet seien usw. Betrachten wir einmal die von Loveridge angeführten 114 Arten und Rassen, die für die Zone „Küstenebene oder Gürtel" charakteristisch sein sollen, aber auch teilweise in anderen „Life zones" vorkommen, wie Loveridge selbst bemerkt, so stellen wir nun fest, daß 97 Arten und Rassen auch in der „Hochland-Savanne", 19 auch in der Zone „Flüsse-Seen-Sümpfe", 2 auch an den „Küstenfelsen", 1 auch in den „nördlichen Wüsten", 15 auch im „Regenwald" und schließlich 7 auch auf den „Alpinen Wiesen" vorkommen. Auf den Küstengürtel selbst sind aber nur 34 Arten beschränkt. Die Gründe für diese Schwierigkeiten beruhen natürlich einmal darauf, daß die meisten Schlangen Ostafrikas eurytop sind und daß es nur sehr wenige stenotope Formen gibt. Die Schlangen verhalten sich ja sehr verschieden und sind vor allem in ihrer Ausbreitung nur teilweise stärker gehemmt. Einige Arten haben sogar das Mittelmeer erreicht. Im zweiten Teil dieser Arbeit besprach ich bereits eingehend die Verbreitungsverhältnisse der einzelnen Arten. Wir sahen, daß viele Arten keineswegs die bisher angenommene Verbreitung haben, sondern daß beispielsweise sogar silvicole Arten auch in Trockengebieten leben können. Andererseits sind in der Gliederung von Loveridge sowohl ökologische als auch rein geographische Gesichtspunkte miteinander verquickt. Als ein besonders ausschlaggebender Faktor wurden die

Höhenabstufungen berücksichtigt, die zur Grundlage des Schemas herangezogen wurden. Wir möchten nun von der Beobachtung ausgehen, daß bestimmte, leicht zu charakterisierende Lebensräume von den Schlangen bevorzugt werden. Die Urwaldinseln in der Savanne und die Kulturstufen sind ganz besonders bevorzugte Gebiete. In allen Teilen des untersuchten Raumes, wahrscheinlich aber sogar in ganz Ostafrika sind diese Waldinseln in den Savannen und die Kulturstufen von Schlangen besonders reich belebt, sofern sie klimatisch ebenfalls gleiche Faktoren haben. Die Ränder der primären Urwälder folgen in der Individuen- und Artendichte den vorher genannten Biotopen. Die Ränder der Urwälder bilden aber die Grenze zweier Biotope. Sie gestatten deren Bewohnern die Vorteile dieser Biotope auszunutzen, ohne die Nachteile mit in Kauf zu nehmen. Daher sind wohl auch die Waldränder überall bevorzugte Gebiete. Die bisher genannten Biotope sind aber im Vergleich zur Größe des ostafrikanischen Raumes, der doch zum allergrößten Teile aus Savannen und Steppen besteht, nur spärlich vorhanden. Die Savannen und Steppen Ostafrikas sind Biotope, die wenig von Schlangen besiedelt sind, wie meine Sammlungen gezeigt haben. Ich möchte deswegen der Einteilung von Loveridge eine Gliederung anfügen, die sich lediglich auf die Biotope stützt und somit in noch stärkerem Maße die Mannigfaltigkeit der ökologischen Faktoren berücksichtigt. Auf Grund meiner Kenntnisse des ostafrikanischen Raumes und der vorher bereits geschilderten Untersuchungen (II, A und B) gliedere ich das besammelte Gebiet in folgende Lebensräume, die hier nicht der Größe der räumlichen Ausdehnung nach, sondern der Höhe ihrer Arten- und Individuendichte entsprechend aneinandergereiht wurden (Abb. 7):

1. Urwaldinseln im Savannengebiete.
2. Mittlere Savannen mit Mischwald.
3. Kulturstufe.
4. Ränder des montanen, primären Regenwaldes, wo
   a) Savanne anstößt,
   b) Busch- und Strauchstufen angrenzen,
   c) Steppen angrenzen.
5. Hohe Savannen mit Galeriewäldern und Trockengehölzen.
6. Höchste Savanne mit Steppen.
7. Der untere Urwald der Vulkane selber.
8. Sukkulente Formationen.
9. Grassteppen.
10. Wüsten.

Unter Zuhilfenahme der Tabelle: Artendichte in den Biotopen (s. S. 26/27) läßt sich feststellen, daß die während unserer Reise ge-

sammelten Schlangen, die für die Erklärung der Verbreitungsverhältnisse in Betracht kommen, in Höhenlagen von 1000–2200 m gefunden wurden. Wenn ich die Savannen-Biotope zunächst zusammenfasse, so leben

17 Arten in 1350 m Höhe (Sanya) in der mittleren Savanne,
3 Arten in 1500 m Höhe (Yaida) in der hohen Savanne,
3 Arten in 2000 m Höhe (Bashai) in der höchsten Savanne.

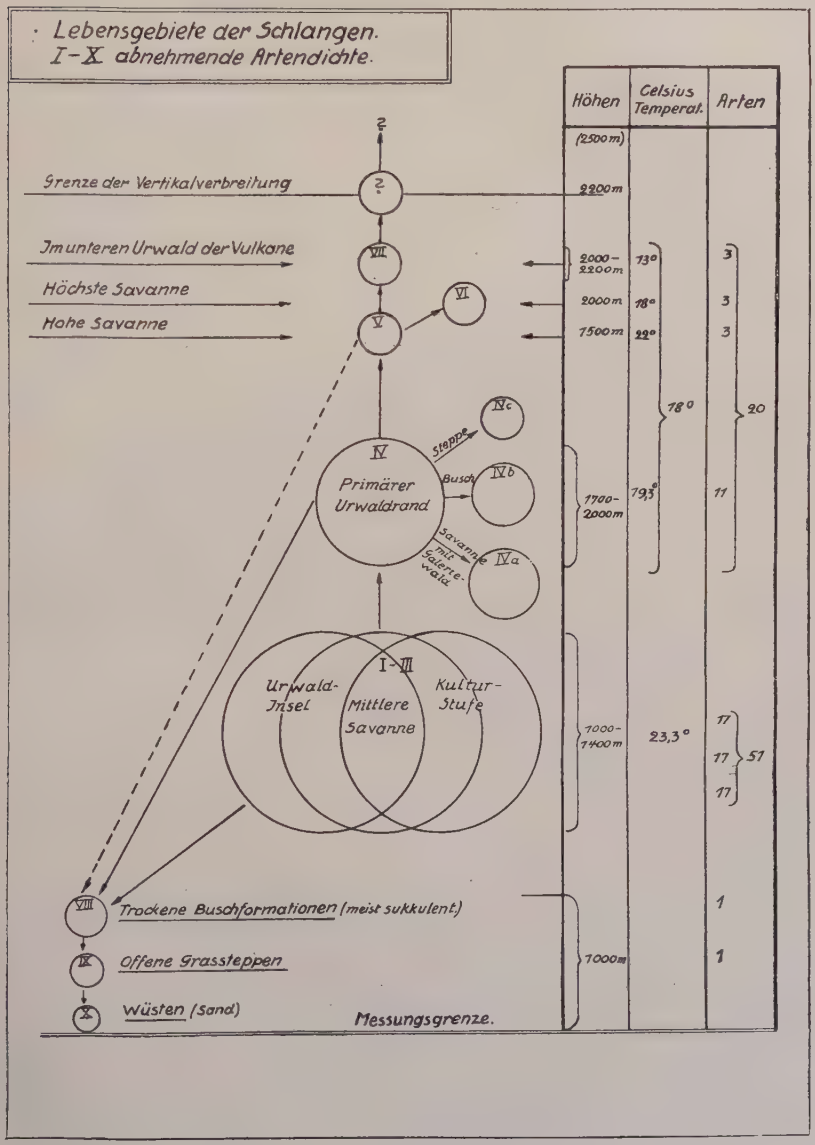


Abb. 7.

Weiter ziehe ich jetzt die Wald-Biotope zusammen, also die Urwaldinseln, die Ränder der Urwälder und die Kulturstufe. Dann ergibt sich folgendes Bild:

Es leben:

17 Arten in 1000 m Höhe (Mto-wa-mbu) im nicht montanen, primären Urwald,
17 Arten in 1000–1400 m Höhe (Gomberi/Marangu)[1]) in der Kulturstufe,
11 Arten in 1700–2000 m Höhe (Simba/Momella/Hanang)[2]) am Rande des primären Urwaldes,
3 Arten in 2000–2200 m Höhe (Hanang) im primären, montanen Urwald.

Schon aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, daß die Artendichte in einer Höhenlage von

a) 1000–1400 m (Sanya, Mto-wa-mbu, Gomberi, Marangu) stark ist, also
in der mittleren Savanne (1350 m) . . . . . 17 Arten,
im nicht montanen primären Urwald (1000 m) . . . . . 17 Arten,
in der Kulturstufe (1000–1400 m) . . . . . 17 Arten.
Bemerkenswert ist ferner, daß die Artendichte in diesen Biotopen auch der Individualdichte entspricht.

b) 1700–2000 m (Simba, Momella, Hanang) schwächer wird, also
am Rande des primären montanen Urwaldes . . . . . 11 Arten,
und daß in einer Höhenlage von . . . . . .

c) über 1400 m die Artendichte sehr schwach ist (Yaida, Bashai, Hanang) also
in der hohen Savanne . . . . . 3 Arten,
in der höchsten Savanne . . . . . 3 Arten,
im unteren Urwald selber . . . . . 3 Arten.

Die unter c) aufgeführten Arten wurden im Gegensatz zu a) bis auf *Cerastes t. tritaeniatus* nur in geringer Individuenzahl angetroffen.

Die Artendichte am Rande des Urwaldes b) steht zwischen den bei a) und c) angegebenen Zahlen. Eine Erklärung für diese Verbreitungsverhältnisse gab ich bereits vorher.

Zusammenfassend möchte ich noch bemerken, daß zwischen 1000 und 1400 m Höhe 51 Arten und zwischen 1400 und 2200 m Höhe nur 20 Arten gesammelt wurden. Bei 1400 m scheint schon eine Grenze der Vertikalverbreitung zu liegen.

[1]) Biotope gleicher Art sind Marangu und Gomberi. Die in Marangu gesammelten Arten fanden sich auch in Gomberi, außer *Aparallactus capensis*, das ich zu diesem Biotop „Gomberi/Marangu" hinzuzog.

[2]) Farm Simba, Momella und Hanang Urwaldrand sind ebenfalls gleiche Biotope. Im folgenden Schema habe ich aber nur drei Arten, die wirklich am Rande des primären Urwaldes am Hanang gesammelt wurden, in den Biotop „Simba, Momella, Hanang" gestellt und in Momella, wo z. B. 7 Arten (s. Tabelle: Die gesammelten Schlangen, S. 26/27) gesammelt wurden, nur 6, da ein Exemplar ohne genauen Fundort von Eingeborenen gebracht wurde. Also 11 Arten für den „Simba/Momella/Hanang"-Biotop.

Zweifellos spielt nun beim Zustandekommen dieser Verbreitungsverhältnisse die Temperatur eine bedeutende Rolle. Für Ostafrika zeigte MOREAU, daß es unter anderem bei aethiopischen Vogelarten eine Parallelität mit den Durchschnittstemperaturen gibt, die am sinnfälligsten durch die ganz entsprechende vertikale Gliederung der Formen in getrennten Berggebieten verdeutlicht wird. Auch RENSCH gibt an,

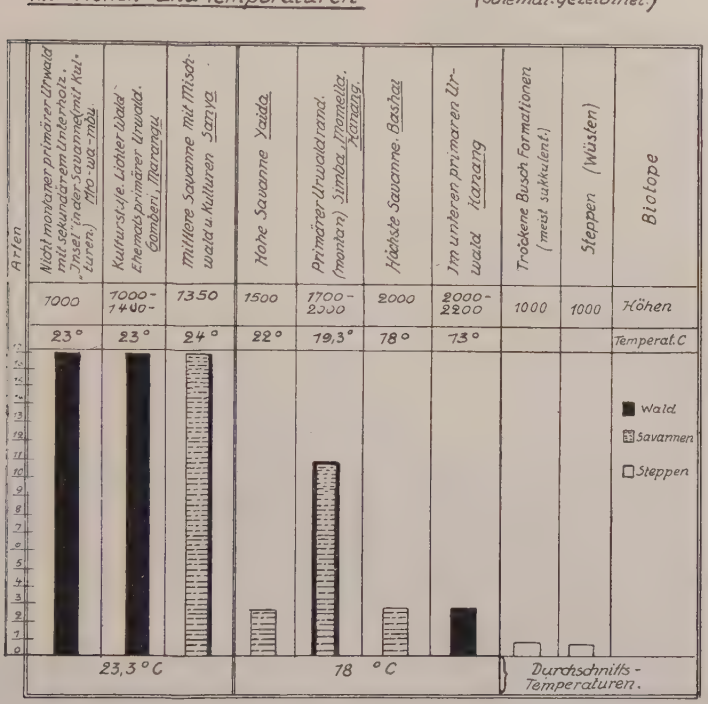


Abb. 8.

daß die hauptsächlichsten Höhenstufen wahrscheinlich in allen Tropenländern ähnlich sind. Die Tieflandformen steigen bis etwa 1500 m empor, wo eine subtropische Fauna beginnt, die oberhalb von 2000 bis 2300 m von einer hochmontanen Fauna abgelöst wird. Bei diesen Tatsachen spielen die Temperaturen wohl eine bedeutende Rolle, aber auch die Feuchtigkeit für die z. B. am Boden lebenden Tiere, ebenso wie das Mikroklima. Für die Erklärungen der Verbreitungsverhältnisse habe ich nun auch die Temperaturen der untersuchten Biotope hinzugenommen und das entworfene Bild zeigt jetzt (Abb. 8), daß sich die

gleichen Durchschnittstemperaturen mit der jeweiligen Artendichte in den Höhenlagen von 1000–1400 m decken.

Temp. Grad	Formationen	Höhen m	Biotope	Anzahl d. Arten
24	Mittlere Savanne	1350	Sanya	17
23	Kulturstufe	1000–1400	Gomberi, Marangu	17
23	Urwaldinsel in d. Savanne	1000	Mto-wa-mbu	17

23,3° Durchschnittstemp., 1000–1400 m Höhe, 51 Arten.

Die Temperaturen in den Biotopen, die über 1400 m Höhe liegen, fallen, je größer die Höhe, um so tiefer herab, während die Artendichte der Schlangen, mit Ausnahme der bereits vorher genannten Ränder der Urwälder gleich bleibt.

Temp. Grad	Formationen	Höhen m	Biotope	Anzahl d. Arten
22	Hohe Savanne	1500	Yaida	3
19,3	Urwaldrand	1700–2000	Simba, Momella, Hanang	11
18	Höchste Savanne	2000	Bashai	3
13	Im unteren primären Urwald selbst	2000–2200	Hanang	3

18,3° Durchschnittstemperatur, 1550–2200 m, 20 Arten.

Meine Untersuchungen haben ergeben, daß die Höhenstufen von 1000–1400 m am stärksten besiedelt sind und daß diejenigen Gebiete, die zwischen 1400–2200 m liegen, viel schwächer sind an Arten- und Individuen-Zahl. Darüber hinaus mögen vereinzelt Schlangen in der warmen Jahreszeit noch bis vielleicht 2300 m Höhe vorkommen, wenn der Urwald lichte Flußtäler oder andere Lücken besitzt, durch welche Sonnenlicht eindringen kann. Die Grenze der Vertikalverbreitung dürfte im untersuchten Gebiete aber wohl die Höhenlage von 2200 bis 2300 m bilden. Mertens (1938) gibt eine ähnliche Verbreitungsgrenze für die Amphibien und Reptilien am Großen Kamerun-Berg an, die dort bei 2000 m Höhe liegt.

Die vorhergehenden Ausführungen haben gezeigt, daß in bestimmten Höhenlagen und bei Temperaturen, die im Durchschnitt 23,3° C betragen, die Verhältnisse der Verbreitung der in dem von mir untersuchten Gebiete lebenden Schlangen nach Biotopen umgrenzt werden können. Eine Zusammenfassung aller Verbreitungsverhältnisse ist aber erst dann möglich, wenn nach und nach immer mehr Biotope zugleich

auf ihre einzelnen Faktoren hin studiert werden können, die aneinandergereiht schließlich ein geschlossenes Bild der Grenzen der Verbreitung aufzeigen.

b) Veränderungen des Klimas und des Landschaftsbildes.

Im ostafrikanischen Raum spielen aber außer den gegebenen historischen und den ökologischen Tatsachen, die bereits eingehend geschildert wurden, noch sehr tiefgreifende, den Charakter des Landes beeinflussende und stark verändernde Faktoren eine bedeutende Rolle. Alle diese Faktoren müssen für die Erklärung der Verbreitungsverhältnisse der ostafrikanischen Schlangen im untersuchten vulkanischen Gebiete ausschlaggebend sein. An erster Stelle ist die Klimaverschiebung im Lande zu nennen, durch die wohl hauptsächlich die Wälder, ihre Kontraktion und Expansion beeinflußt werden und mit ihr natürlich die Begrenzung der Verbreitung der Fauna. Die Fauna solcher Gebiete, die solchen Verhältnissen ausgesetzt ist, paßt sich entweder den neuen Verhältnissen an oder sie verschwindet. Wir werden in den folgenden Abschnitten diese biogeographischen Eigenheiten und die dadurch entstandenen Veränderungen im Faunenbild noch näher kennen lernen.

Mit solchen klimatischen Veränderungen in Ostafrika hat sich vor allem schon Moreau (1933) beschäftigt, der nicht nur die Arbeiten anderer Autoren zitiert, die bereits über klimatische Wechsel in Ostafrika gearbeitet haben, sondern auch eigene Ergebnisse aufführt, die zeigen, daß die Waldinseln vernichtet werden, daß die Grenzen der Wälder sich verändert haben und daß menschliche Eingriffe sogar dazu beitragen können, selbst das Klima zu verändern. Auch Loveridge (1937) konnte sich selbst überzeugen, wie weit sich der Charakter des Landes verändert hat. Dort, wo vor wenigen Jahren noch Leben herrschte, sei nun alles Leben erloschen. Solche dem Untergange geweihte Gebiete seien z. B. unter anderen die Mbololo-Berge bei Taita in Kenya.

In der Tertiär-Quartär-Zeit trat in Ostafrika ein Trockenklima ein, welches — wie ich schon vorher ausführte — immer größere Gebiete eroberte und die Flora begrenzte. Während der seit 30 Jahren in Gang befindlichen Entwicklung Ostafrikas sind große Teile von Wäldern abgeholzt worden, um diese Flächen zum Anbau von Kulturen zu benutzen. Die Eingeborenen selbst haben vor allem mit Feuer und Axt den Wald dezimiert. Außerdem sind große Brände entstanden, deren Ursache nicht geklärt wurde, die z. B. einen großen Teil des Zedernwaldes des Meru, wie ich vor einigen Jahren beobachten konnte, ver-

nichteten. Aus den Biotopbeschreibungen ist ersichtlich, daß die Grenzen der Regenwälder in sehr vielen Gebieten früher viel tiefer lagen, und zwar dort, wo sich heute bereits Steppen finden. Die Wälder hatten sehr viel größere Ausdehnung. Von Jahr zu Jahr verschieben sich auch am Kilimandjaro und Meru die Grenzen der Regenwälder. Ich konnte an vielen Stellen beobachten, daß die von der Regierung angelegten sog. Brandschneisen nicht mehr auffindbar waren und daß deshalb neue Schneisen, die den Wald vor Eindringen des Feuers bewahren sollen, angelegt werden mußten, die aber wieder höher heraufgeschoben wurden. Durch die Vernichtung der Ränder der Bergwälder verschiebt sich somit wieder die Grenze immer höher hinauf. Diese Vorgänge sind aber nicht auf den Kilimandjaro und Meru beschränkt, sondern sie vollziehen sich auch am Hanang in einer sehr eindringlichen Weise. Durch die sehr starke Vermehrung der Wa-Mbulu und Wa-Mangati vollziehen sich hier noch extremere Veränderungen. Die Eingeborenen haben nicht nur die Mischwälder und die Buschformationen in großer Ausdehnung rund um den Vulkan vernichtet, sondern sie haben auch die Urwälder des Vulkans selbst angegriffen. Gerade hier am Hanang sieht man aber in allerstärkstem Maße, wie weit der Wald vernichtet und höher hinaufgedrängt wurde. Obwohl die Britische Regierung eine Brandschneise rund um den Berg schlug, greifen doch hin und wieder einmal Steppenbrände über und vernichten wieder Teile des Waldes. Hinzu kommt, daß auch die Wa-Mbulu große Ziegenherden besitzen, die das Unterholz der Wälder abäsen und somit ebenfalls dem Waldbestande großen Schaden zufügen. Daß sich die klimatischen Verhältnisse am Hanang bereits stark verschoben haben, ist auch aus folgendem Grunde verständlich. Der Hanang liegt heute als einsamer Block inmitten großer Steppen, und sein karger Restwald ist noch gefährdeter als die Wälder des Kilimandjaro und Meru. Eine ständige Überwachung aller Vulkanwälder und vor allem der eindringenden Eingeborenen, zusammen mit einer geregelten Forstwirtschaft, ist dringend erwünscht. Von den drei untersuchten Vulkanen geht zuerst der Hanang einer völligen Austrocknung entgegen. Die sich aus der künstlichen Waldvernichtung ergebende klimatische Verschlechterung wird andererseits auch noch durch die in Ostafrika herrschende Aridität begünstigt. Gerade diese Trockenheit fügt dem Walde großen Schaden zu, indem sich die Wälder nicht mehr aufforsten können. Ein vorhandener in sich geschlossener Waldkomplex kann sich noch erhalten, aber dort, wo er in Ostafrika vernichtet wurde, sprießen nur Büsche und Farne hervor. In einer Trockenperiode können die montanen Regenwälder,

die kümmern und schon teilweise einen altersschwachen Eindruck machen, schwerlich auf lange Zeit erhalten bleiben. Daß die Wälder geschwächt sind, erkannte bereits am Ende des vorigen Jahrhunderts Volkens (1897), der unter anderem berichtet:

„Wie am Meru, so ist auch am Kilimandjaro die Einwirkung der Schmarotzer auf das Leben und den Habitus vieler Waldbäume bestimmend. Die Bäume gehören in ihrer Mehrzahl Verwandtschaftskreisen an, die wir als spezifisch tropische kennen, die ihr Verbreitungszentrum in Gebieten mit 20° und mehr Grad mittlerer Jahreswärme haben. Hier ist die letztere erheblich niedriger, die Bäume genießen also nicht das Optimum der Bedingungen, die ein uneingeschränktes Gedeihen gewährleisten. Ein geschwächter Organismus aber unterliegt den Angriffen parasitärer Feinde leichter und in viel höherem Grade als ein in seiner Vollkraft stehender. Weil das der Fall ist, können die schmarotzenden Kryptogamen im Kilimandjarowalde, der ja nur der Rest eines früher weit nach unten ausgedehnten ist, zu so üppiger Entwicklung kommen, und weil sie zu so üppiger Entwicklung kommen, tragen sie ihrerseits nun wieder dazu bei, den Eindruck des Altersschwachen, des kümmerlichen Gedeihens der Holzpflanzen noch besonders zu erhöhen. Eine Selbstaufforstung, wie sie in allen Gebieten der Erde besteht, ist in Ostafrika ausgeschlossen. Wollen wir die Waldbestände unserer Kolonien vermehren oder auch nur erhalten, was aus klimatischen Gründen dringend notwendig ist, so kann dies nur durch geregelte Forstwirtschaft geschehen."

Allerdings läßt sich die Überwachung der Wälder und eine geregelte Forstwirtschaft aus vielerlei Gründen schwer durchführen. Allein die Arbeiterfrage und die Kosten der Aufforstung dürften eine große Rolle spielen. Berechnungen haben ergeben (Moreau, 1933), daß bei einer relativ geringen Klimaänderung, mit der etwa 500 mm Regen im Jahr mehr fallen würden, die Fruchtbarkeit des Landes erheblich steigen würde und die Wälder nicht nur erhalten blieben, sondern sich sogar wieder vergrößern würden. Ob und inwieweit in früheren, feuchten Zeiten diese einzelnen Restwälder noch in Zusammenhang oder gar in Verbindung standen, ist noch nicht entschieden. Es ist wohl anzunehmen, daß der große zentralafrikanische Waldgürtel sich bereits vor den tektonischen Ereignissen der Tertiär-Quartär-Zeit, die Ostafrika so schwer erschütterten, gebildet hat, da der Wasserreichtum des Kongogebietes und Westafrikas dies vermuten lassen. Nach Moreau (1933) habe der letzte Zusammenhang der ostafrikanischen Waldinseln mit den westafrikanischen Regenwäldern vor etwa 22000 Jahren bestanden und die seither herrschende Trockenzeit sei noch zweimal durch feuchtere Perioden unterbrochen gewesen. Die endgültige Isolierung der einzelnen Waldinseln habe vor etwa 12000 Jahren stattgefunden. Loveridge (1933) vergleicht in seinen bereits genannten Untersuchungen die westliche Kamerun-Fauna mit der Fauna des öst-

lichen Afrika. Nach Loveridge müsse im Miozän ein Regenwaldgürtel von West- bis Ostafrika gereicht haben, der die Kamerun-Berge mit den Usambara-Bergen verband. Im Usambara-Gebirge wurden Formen gefunden, wie z. B. *Holaspis guentheri*, *Lygodactylus fischeri*, *Atheris*, *Bitis gabonica*, *Naja melanoleuca*, ausgesprochene Regenwaldtiere, die sich vermutlich von West- bis Ostafrika ausgedehnt haben. Wann sich also nun die Urwälder Ostafrikas, wie wir sie heute vorfinden, vom westafrikanischen Walde abgetrennt haben, läßt sich wohl vorerst nicht entscheiden, dagegen läßt sich sicher noch einiges über das vermutliche Alter der einzelnen Wälder aussagen. Vergleichen wir die verschiedenen Waldkomplexe miteinander, so ist wohl der Wald des Usambaragebirges allein schon wegen seiner Reliktfauna nach meiner Ansicht als ein Restgebiet des großen und alten afrikanischen Waldkomplexes, der vielleicht nur diskontinuierlich bis zur Ostküste gereicht hat, zu betrachten. Im Usambara-Gebirge sind noch heute sehr große Wälder vorhanden, wie der Shume-Wald mit 26000 ha und der Shagai-Wald mit 18000 ha. Nach Nordwesten hin finden wir auch am Kilimandjaro einen zweiten großen Waldkomplex, der vom Usambara-Gebirge durch eine breite Trockenzone getrennt ist, die lediglich im Pare-Gebirge durch heute nur noch sehr kleine Waldinseln unterbrochen wird. Auch die übrigen Waldinseln Ostafrikas sind durch Trockengebiete getrennt. Am klarsten veranschaulichen es die beigegebenen Abbildungen 5 und 6. Wir sehen daraus, daß alle Waldkomplexe sehr isoliert liegen, wir können aber auch feststellen, wenn wir die Karte von Waibl (Abb. 5) mit der erst viel später, im Jahre 1933 von Moreau entworfenen Karte vergleichen, daß die Waldinseln weiter geschrumpft sind. Auffällig ist die kreisförmige Lage der ostafrikanischen Waldinseln, die an die zentralafrikanischen Wälder im Norden und im Süden stoßen. Die Vermutung liegt nahe, daß die Wälder einstmals zusammenhingen.

Betrachtet man nun einmal den Kilimandjaro und den Meru in allen seinen Stufen, so läßt sich leicht feststellen, daß an vielen Stellen die Lava bis weit in das Steppenland herabfloß. Selbst weit vom Sockel der Berge entfernt (Nordkilimandjaro) findet man noch große, oft sehr wenig verwitterte Lavaflüsse. Hier mußte also alles Leben, im Gegensatz zu den alten, nicht vulkanischen Gebirgen, wenigstens streckenweise, vernichtet sein. Erst später hat dann wahrscheinlich die floristische und gleichzeitig faunistische Wiederbesiedelung eingesetzt, die aber am Aufkommen, vor allem in der üppigen Entfaltung durch eine indessen eintretende Trockenperiode gestört wurde. Im Vergleich zum mächtigen Shume-Wald im Usambara-Gebirge sind die

Wälder des Kilimandjaro und Meru wesentlich kümmerlicher. Sie sind in ihrer Entwicklung durch die sich des öfteren wiederholenden vulkanischen Ausbrüche immer wieder gehemmt, falls nicht überhaupt gänzlich zerstört worden und deshalb in ihrer jetzigen Form sehr jungen Alters. Auch die Waldkränze der übrigen Vulkane sind sicher so jungen Datums. Der alte ostafrikanische Waldbestand reduziert sich also sehr stark, wenn wir diese Gebirgswälder, die wir untersuchen konnten, abziehen. Im untersuchten Gebiete im Nordosten liegt also ein großer vulkanischer Komplex, einschließlich Mt. Kenya und Elgon, mit vielen Einzelvulkanen, deren Wald jung ist und wahrscheinlich erst frühestens am Ende des Diluviums, vielleicht aber erst im Alluvium entstand und der nicht mit Zentral- und Westafrika zusammenhing. Die Schlangenfauna dieses Gebietes zeigt auch keine Verwandtschaft mit Westafrika. Während des Vulkanismus mögen sich Waldreste erhalten haben, von denen die neue Besiedlung ausging. Das Usambara-Gebirge besitzt also wohl alten Waldbestand. Die geringe Anzahl der Arten, die mit denen von Kamerun identisch sind, dürften allerdings allein noch nicht völlig überzeugen, daß die Wälder Westafrikas mit denen von Ostafrika zusammenhingen.

Betrachten wir im Zusammenhang noch einmal die klimatischen Vorgänge und die Veränderungen, die durch den Menschen hervorgerufen werden, so kommen wir zu dem Schluß, daß sich in Ostafrika die Trockenheit zu steigern scheint und daß die Wälder an Ausdehnung abnehmen und ihren Zusammenhang immer stärker verlieren. Die großen Vulkane ragen somit wie Inseln aus dem Meer, hier in Ostafrika aus den weiten Steppen auf, ihre an Ausdehnung und Kraft verlierenden Wälder haben miteinander den Zusammenhang verloren und beginnen sich genau so wie die in vertikaler Richtung folgenden übrigen Höhenstufen in verschiedenen eigenen Richtungen zu entwickeln. Auf diese Weise verstärken sich die Gegensätze zwischen den verschiedenen Biotopen und die Isolierung der einzelnen Lebensräume nimmt immer mehr zu.

c) Der Einfluß der Veränderungen auf das Faunenbild.

Wenn wir uns in Gedanken ein geographisches und ökologisches Bild Ostafrikas entwerfen, so heben sich die einzelnen Wälder, der Große Ostafrikanische Grabenbruch und der Rand des zentralafrikanischen Waldes als markante Gebiete und Grenzen von den ziemlich gleichförmigen Savannen und Steppen ab. Man könnte nun vermuten, daß die inselartigen Vulkane mit ihren Wäldern und übrigen Höhen-

stufen Anlaß zu einer reichen Artenbildung gegeben hätten und daß der Große Grabenbruch, wie auch der Rand des zentralafrikanischen Waldes eine deutliche faunistische Grenze bilden würden. Überraschenderweise scheint dies, soweit es die Verbreitung der Schlangen angeht, keineswegs der Fall zu sein. Tragen wir unseren jetzigen Kenntnissen entsprechend die einzelnen Schlangenarten Ostafrikas in dieses in Gedanken entworfene Kartenbild ein, so würden wir keine nennenswerten Unterschiede im Gesamtraum herausfinden. So scharf sich auch der Grabenbruch aus unserer Karte heraushebt, so wenig würde er eine Grenze für die Verteilung der einzelnen Arten bilden. Wir würden lediglich dieser Karte entnehmen können, daß sich einzelne Arten in bestimmten Biotopen, die eine gewisse Parallelität zeigen, etwa in den Kulturgebieten, häufen und daß andere Lebensräume, etwa die Steppen, außerordentlich arm sind. Diese Tatsachen sind wohl nur verständlich, wenn wir sämtliche Faktoren, die historischen, die ökologischen, die gegenwärtigen Veränderungen des Landschaftsbildes, die Einflüsse des Menschen in Betracht ziehen. Die große Gegensätzlichkeit des ostafrikanischen Landschaftsbildes hat sich erst in jüngster Zeit herausgebildet. Früher, als wahrscheinlich noch große Wälder, zu mindesten von Westen her das gesamte Gebiet kontinuierlich oder diskontinuierlich überzogen, war auch eine einheitliche Besiedelung mit einer Menge ziemlich gleicher Arten möglich. Auch abgesehen von der Möglichkeit, daß der Wald wirklich einheitlich Ostafrika bedeckte, bildeten doch die afrikanischen Flüsse, die zu einer großen Zahl ihre Quellen im ostafrikanischen Hochlande liegen haben, ständig geeignete Einwanderungswege, die gleichsam auf das „Dach Afrikas" führten. Die abflußlosen Zonen, die zwischen der sog. Indischen, der Atlantischen und der Mediterranen Abdachung liegen, sind noch heute vielfach durch Trockenflußbetten, die meistens Galeriewälder tragen, verbunden.

Mit dem Rückgang der Wälder, der Ausbreitung der Savannen und Steppen und den sich immer mehr verstärkenden Gegensätzen mußten sich nun auch die einzelnen Schlangenarten abfinden. So waren beispielsweise die silvicolen Arten gezwungen, ihr Verbreitungsgebiet im Zusammenhang mit der Schrumpfung der Wälder zu verkleinern, und zwar in einem um so größeren Maße, je stärker sie an Feuchtigkeit oder an ein Leben in Bäumen gebunden waren (*Python*, *Chlorophis*, *Philothamnus*). Aus weiten Strecken Ostafrikas sind so sicher viele Arten gänzlich verschwunden, z. B. im Mbulu-Hochlande, wo die Wälder bereits fast gänzlich vernichtet worden sind. Andererseits war xerophilen Arten die Möglichkeit gegeben, ihr Verbreitungsareal zu ver-

größern, da die ihnen zusagenden Lebensbedingungen auf weite Strecken hin sich einstellten und verbesserten.

Solche Verschiebung in der Arealgröße und Individuendichte finden zweifellos noch immer statt. So konnte ich beispielsweise feststellen, daß sich eine Reihe von Arten, die sich vielleicht lange Zeit hindurch in kleinen übriggebliebenen Urwaldresten erhalten konnten, bei einer Aufforstung wieder reich entfalteten. Solche Aufforstungen sind vor allem die kultivierten Gebiete, in denen wir Arten wie *Typhlops*, *Boaedon*, *Chlorophis*, *Crotaphopeltis*, *Dendroaspis* und *Causus* in großer Individuendichte finden. Wir könnten diese Arten gleichsam als Kulturfolger bezeichnen. Sie scheinen besonders in den Kaffeesträuchern, die durch regelmäßiges Beschneiden dichtes Laub bilden, guten Unterschlupf zu finden. Auch für wühlende und am Boden lebende Ophidier scheint der Blätterabfall günstige Lebensbedingungen zu bieten. Ich konnte beobachten, daß dort, wo Kulturen angelegt wurden, auch sehr bald Schlangen erschienen, daß dort, wo die Anbaugebiete sich vergrößerten, sich auch die Schlangen häuften und daß dort, wo die Kulturen verödeten, auch viele Schlangenarten wieder verschwanden. Auch Steppenformen, wie z. B. *Bitis lachesis* und eine *Naja*-Art scheinen dem Menschen zu folgen und sich in seinen Kulturgebieten einzufinden, wie ich im Sanya-Gebiete feststellen konnte.

Ich hatte schon mehrfach Gelegenheit, darauf hinzuweisen, daß wir neben eurytopen auch stenotope Schlangenarten vorfinden. Aber auch die letzteren scheinen doch hier und da ihre Gebiete zu verlassen und ziemlich weit in andere Lebensräume einzudringen. So konnte ich z. B. den stenotopen *Philothamnus s. semivariegatus*, ein typisch hygrophiles Tier, in Moshi, im ausgesprochen ariden Gebiete in der Stadt vor der Post fangen. Diese aktiven Wanderungen der Schlangen mögen dazu beigetragen haben, daß noch jetzt die gleichen, aber getrennten Lebensräume auffallend ähnliche, oder sogar gleiche Ophidier-Fauna immer noch besitzen. Diese Tatsache gilt nicht nur für die Schlangenarten, sondern auch für die Zusammensetzung der Säugetierfauna, in der allerdings oft bestimmte Arten miteinander vikariieren. Dieses Vikariieren, das bei Schlangen ebenfalls beobachtet wurde (*Chlorophis neglectus* und *Chlorophis macrops* z. B.), dürfte sich wohl aus ökologischen Gründen (Zahlen, Gesetzmäßigkeiten in Lebensgemeinschaften) erklären.

Neben den weit, zum Teil sogar über ganz Afrika verbreiteten Formen, hatten wir nun auch eine Reihe von endemischen Arten aufgeführt. Diese 41 Arten sind sowohl xerophil als auch hygrophil. Auf Grund ihrer Ansprüche, die sie an ihren Lebensraum stellen, ist

also wohl keineswegs einheitlich zu entscheiden, aus welchen Gebieten sie gekommen sind oder wann sie etwa entstanden. Wir können wohl kaum etwas darüber aussagen, ob diese Schlangen nun etwa die ursprüngliche Fauna des alten Ostafrika darstellt, die sich bis heute erhalten hat oder nicht. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, daß sich die große Zahl der Rassen, die wir in Ostafrika finden und die zum Teil auch nur auf Ostafrika beschränkt sind, Tierformen darstellen, die sich erst in neuerer Zeit gebildet haben. Alle diese Rassen unterscheiden sich von ihren nächsten jeweiligen Verwandten durch meist nur geringfügige Merkmale, die sich auf die Pholidosis wie auf die Färbung beziehen. Besondere Gesetzmäßigkeiten, wie etwa deutlich erkennbare Beziehungen zur Umwelt, wie wir sie von anderen Tierformen her kennen, sind allerdings nicht zu bemerken. Auch unter den Rassen finden wir sowohl hygrophile als auch xerophile Formen. Es wäre eine dankbare und interessante Aufgabe, bei jeder Art, die in Ostafrika zur Rassenbildung neigt, noch zu untersuchen, ob die jeweilig auftretende Rasse etwa einen Lebensraum bewohnt, der von dem von der Ausgangsform bevorzugten Biotop stark abweicht. Die Tatsache, daß eine Reihe von in Afrika weitverbreiteten Arten in Ostafrika plötzlich deutliche Rassenbildung zeigt, läßt uns jedenfalls vermuten, daß eine Beziehung zwischen dem jeweiligen Lebensraum und den Ansprüchen und der Reaktionsnorm der Schlangen besteht. Ich möchte in der Bildung dieser Rassen den deutlichsten Ausdruck davon sehen, daß sich die Mannigfaltigkeit der Lebensräume unter gleichzeitiger fortschreitender Isolierung verstärkt.

III. Zusammenfassung.

1. Die Schlangenfauna Ostafrikas ist eine Mischfauna. Neben sowohl in Zentral-, als auch in West-, Nord- und Süd-Afrika vorkommenden Arten und Rassen finden sich 41 Arten, etwa ein Drittel der Gesamtfauna, die nur auf Ostafrika beschränkt sind. Außerdem finden wir in Ostafrika eine Reihe geographischer Rassen, von denen ebenfalls wieder ein großer Prozentsatz nur aus Ostafrika bekannt ist. Die Zusammensetzung dieser Fauna sowie die Verbreitung der einzelnen Arten ist nur bei einer Berücksichtigung der historischen Tatsachen, der ökologischen Faktoren, sowie den in neuester Zeit sich vollziehenden Veränderungen verständlich.

2. Die systematische Bearbeitung der Schlangen ergab, daß eine Reihe von Arten starke Abweichungen in ihren Merkmalen zeigten, die sich sowohl auf die Beschilderung als auch auf die Färbung und Zeichnung beziehen. Die Variabilität ist im allgemeinen ziemlich gering. Als neue Rasse konnte an anderer Stelle *Crotaphopeltis hotamboeia kageleri* Uthmöller beschrieben werden.

3. Ostafrika hat in seiner jüngsten geologischen Geschichte eine Reihe bedeutsamer Veränderungen erlebt. In früherer Zeit stellte es wahrscheinlich einen

ziemlich einheitlichen Raum dar, der mit den Nachbarländern in engstem Zusammenhang und Austausch stand. Erst durch vulkanische und tektonische Vorgänge, die zur Bildung der Riesenvulkane, sowie der großen Bruchstufen führten sowie infolge klimatischer Veränderungen entstand langsam das heutige Bild Ostafrikas, das sich durch einen Reichtum verschiedener Biotope auszeichnet.

4. Auf Grund meiner sechsjährigen, in Ostafrika durchgeführten Untersuchungen der einzelnen Lebensräume komme ich zu einer Gliederung in folgende Biotope:

1. Urwaldinseln im Savannengebiete, mit Kulturland.
2. Mittlere Savannen mit Mischwald und Kulturen.
3. Kulturgebiete.
4. Ränder des montanen, primären Regenwaldes.
5. Hohe Savannen mit Galeriewäldern und Trockengehölzen.
6. Höchste Savannen mit Steppen.
7. Der untere Urwald der Vulkane.
8. Sukkulente Formationen.
9. Grassteppen.
10. Wüsten.

Die Biotope wurden nicht der Größe der räumlichen Ausdehnung nach, sondern der Höhe der Arten- und Individuendichte entsprechend aufgeführt. Der Aufzählung der Biotope wurde eine Karte beigefügt, die ein möglichst vollständiges Bild der Höhenstufen wiederzugeben geeignet ist.

5. Die artenreichsten Biotope sind die Kulturstufen, die Urwaldinseln in den Savannen und die mittleren Savannen, also Lebensräume, die in einer Höhe von 1000-1400 m liegen und eine Durchschnittstemperatur von 23,3° C haben. Die weniger artenreichen Biotope sind die Ränder der montanen primären Urwälder, die etwa in einer Höhe von 1800 m liegen und an die meistens Savannen, seltener Steppen angrenzen. Die sehr schwach bewohnten Biotope sind die hohen Savannen, die höchsten Savannen und die untersten Teile der montanen Regenwälder selbst. Die obere Verbreitungsgrenze für Schlangen liegt in einer Höhe von 2200 m.

6. Die in Ostafrika lebenden Schlangen konnten nach ökologischen Gesichtspunkten in hygrophile und xerophile, stenotope und eurytope geschieden werden. Eine Reihe von Schlangen können als typische Kulturfolger angesehen werden. Die Kulturstufen sind sowohl besonders arten- als auch individuenreich. Der Artenreichtum der mittleren Savannen rührt daher, daß die Savannen den sonnebedürftigen Reptilien bessere Lebensbedingungen bieten als der dunkle Urwald. Einige ursprünglich waldbewohnende Arten haben sich bereits physiologisch dem Trockenklima angepaßt.

7. Für die heutige Verbreitung und Eigenart der Schlangen sind die Veränderungen im Landschaftsbilde, die sich in neuester Zeit vollziehen, von ausschlaggebender Bedeutung. Diese Veränderungen sind sowohl klimatische als auch künstliche. Die klimatischen beruhen auf einer Zunahme der Aridität, die künstlichen auf Rodungen und Waldbränden. Beide führten zu einer Schrumpfung der Wälder, die in verschiedenem Grade eingetreten ist und noch immer fortschreitet. Mit dieser Schrumpfung der Wälder ist auf das engste eine Abnahme der Arten- und Individuendichte silvicoler Formen verbunden. Während der Grabenbruch und der Rand des Kongo-Urwaldes faunistisch (vor allem aus historischen Gründen) keine deutliche Grenze bilden, beginnen sich die einzelnen Biotope auf Grund der

fortschreitenden Veränderungen immer stärker zu isolieren und sich in ihrer Verschiedenheit immer deutlicher auszuprägen. Wenn auch die gleichen Biotope, die oft deutlich voneinander abgegrenzt sind, noch keine faunistischen Unterschiede zeigen, so scheint doch das Vorhandensein einer großen Zahl geographischer Rassen in einem deutlichen Zusammenhang mit der fortschreitenden Isolierung und der divergierenden Entwicklung der einzelnen Biotope zu stehen.

8. Der untersuchte nordöstliche Teil des Tanganyika-Territoriums bildet mit seinen Riesenvulkanen innerhalb der Ostafrikanischen Unterprovinz im Hinblick auf die Schlangenfauna keine tiergeographische Sonderregion.

IV. Biotopbilder.

Die beigegebenen, auf den Seiten 65–70 folgenden Biotopbilder fasse ich der Übersicht halber hier noch kurz zusammen.

A. Kilimandjaro: 9 Savanne. — 10 Kaffeepflanzung in der Kulturstufe. — 11 Urwaldgürtel. — 12 Oberer Urwaldrand. — 13 Hochweide. — 14 Hochalpine Vegetation. *Erica* und *Senecio*. — B. Meru: 15 Oberer Urwaldrand. — C. Hanang: 16 Urwaldrand. Savanne und Steppe stößt an. — D. Großer Graben: 17 Mbulu-Hochland. — E. Hohenlohe-Graben: 18 Verlassene Kaffeepflanzung im sukkulenten Gebiet. — F. Usambara-Gebirge: 19 Primärer Urwald. — 20 Usambara-Hochland.

V. Literaturverzeichnis.

E. Ahl (1933), Zur Kenntnis der afrikanischen Wühlschlangen der Gattung *Eryx*. Sitz.-Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin. Bd. 2. — **T. Barbour** u. **A. Loveridge** (1928), A comparative Study of the herpetological Faunae of the Uluguru and Usambara Mountains, Tanganyika-Territory, with descriptions of new species. Mem. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Mass., **50**, 2. — **G. A. Boulenger** (1891), On the state of our knowledge of the Reptiles and Batrachians of British Central Africa. Proc. Zool. Soc. London. — **Ders.** (1893), Catalogue of the snakes (British Museum). I, II, III, London. — **Ders.** (1915), A List of the Snakes of North-East-Africa, from the Tropic to the Soudan and Somaliland, including Socotra. Proc. Zool. Soc. London. — **Ders.** (1915), A List of the Snakes of the Belgian and Portuguese Congo, Northern Rhodesia, and Angola. Proc. Zool. Soc. London. — **Ders.** (1915), A List of the Snakes of Madagascar, Comoro, Mascarenes and Seychelles. Proc. Zool. Soc. London. — **Ders.** (1915), A List of the Snakes of East-Africa, north of the Zambesi and south of the Soudan and Somaliland, of Nyasaland. Proc. Zool. Soc. London. — **W. W. Bowen** (1933), African Bird distribution in relation to temperature and rainfall. Ecology, 14. — **J. Brunnthaler,** Vegetationsbilder aus Deutsch-Ostafrika, Regenwald von Usambara. Hrsg. von Prof. G. Karsten. 9. Reihe. H. 8. G. Fischer, Jena. — **W. Busse,** Deutsch-Ostafrika. I: Zentrales Steppengebiet. 5. Reihe, H. 7. Hrsg. von Prof. G. Karsten. G. Fischer, Jena. — **M. L. Dollo** (1886), Notice sur les Reptiles et Batrachiens recueillis par M. le Capitaine Em. Storms dans la region du Tanganyika. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. IV. — **A. Engler** (1910), Die Vegetation der Erde. Die Pflanzenwelt Afrikas, insbes. s. trop. Gebiete. 9, V. Bd. (1925). — **J. G. Fischer** (1884), Über die von Herrn Dr. G. A.

Fischer im Massai-Gebiete (Ost-Afrika) auf seiner in Veranlassung der Geographischen Ges. in Hamburg unternommenen Expedition gesammelten Reptilien, Amphibien und Fische. Jahrb. Hamb. Wiss. Anst. — **Flower** (1933), Theban Sand Boa. Proc. Zool. Soc. London. — **H. Franz** (1931), Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kl. Raum. Z. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. 22. — **R. Geiger** (1927), Das Klima der bodennahen Luftschicht. Die Wissenschaft. 78. Braunschweig. — **A. Günther** (1888), Contribution to the Knowledge of Snakes of Tropical Africa. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) 1. — **Hesse** (1924), Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena. — **P. Kliem** (1907), Die Vegetationsformationen Deutsch-Ostafrikas. Herm. Bayer u. S. Langensalza. — **F. Klute** (1920), Ergebnisse der Forschungen am Kilimandscharo. 1912. Berlin. — **E. Krenkel** (1925), Geologie der Erde. I. Teil. Geologie Afrikas. Berlin. — **E. Lönnberg** (1907), Reptilia and Batrachia, in: Sjöstedt's Kilimandjaro-Meru-Expedition. Vol. 1. — **A. Loveridge** (1923), The Snakes of Tanganyika-Territory. Journ. Tang. Europ. Civil. Serv.-Association. Dez. 1923. — **Ders.** (1924), Check List of the Reptilia recorded from the British Territories in East-Africa. J. E. Africa and Uganda Nat. Hist. Soc. Nairobi, special supplement, 3. — **Ders.** (1928), A comparative Study of the Herpetological Faunae of the Uluguru and Usambara Mountains, Tang.Terr. (with T. Barbour). Mem. Mus. Comp. Zool. 50. — **Ders.** (1929), East African Reptiles and Amphibians in the United States National Museum. Bull. U.S. Nat. Mus. Washington. 151. — **Ders.** (1932), New Reptiles and Amphibians from Tanganyika-Territory and Kenya Colonie. Bull. Mus. Zool. Harvard, 72. — **Ders.** (1933), Introduction and Zoogeography. Rep. Sci. Res. Exp. South-Western Highlands of Tanganyika Territory. 1. In: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 5. — **Ders.** (1933), Reports on the scientific results of an expedition to the southwestern Highlands of Tanganyika-Territory. VII. Herpetology. Bull. Comp. Zool. Harvars, 74. Nr. 7. — **Ders.** (1935), Scientific Results of an Expedition to Rain Forest Regions in Eastern Africa. I. New Reptiles and Amphibians from Eastern Africa. V. Reptiles. Bull. Mus. Comp. Zool., 79. — **R. Mertens** (1937), The type designations of the ophidian Genera *Cerastes* and *Coronella*, established by Laurenti in 1786. Copeia Ann. Arbor. — **Ders.** (1938), Herpetologische Ergebnisse einer Reise nach Kamerun. Abhandl. Senckenb. nat. Ges. 442. — **Ders.** (1938), Über eine herpetologische Sammlung aus dem Gebiete des Njarasa-Grabens, Ostafrika. Veröffentl. a. d. Deutschen Kolonial- und Übersee-Museum in Bremen. Bd. 2, H. 1. — **R. E. Moreau** (1933), Pleistocene Climatic Changes and the Distribution of Life in East Africa. Journ. Ecol. 21. — **Ders.** (1935), A contribution to the Ornithology of Kilimandjaro and Mount Meru. Proc. Zool. Soc. London 4. — **W. Mörikofer** (1932), Das Hochgebirgsklima, in Loewy, Physiologie des Höhenklimas. Monogr. Gesamtergb. Physiol. d. Pflanzen u. Tiere. 26. Berlin. — **L. Müller** (1938), Über die von den Herren W. Uthmöller und L. Bohmann im Britischen Mandatsgebiete gesammelten Chamaeleons. I. Ein neues Chamäleon vom Hanang (*Ch. uthmölleri*). Zool. Anz. Bd. 122, H. 1/2. — **H. W. Parker** (1932), Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes. 1930–31. 5. Reptiles and Amphibians. Journ. Linn. Soc. London, Zool. 38. — **B. Rensch** (1929), Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Berlin. — **Ders.** (1935), Tiergeographie. In: Fortschr. d. Zool. Bd. 1. — **K. P. Schmidt** (1923), Contribu-

tions to the Herpetology of the Belgian Congo, based in the collection of the American Museum Congo Expedition, 1909–1915. Part. II, Snakes, in: Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 49. — **R. Sternfeld** (1911), Zur Reptilienfauna Deutsch-Ostafrikas. Sitzber. Ges. natf. Freunde Berlin. — **Ders.** (1917), Reptilia, in: Ergebnisse der zweiten Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1910–11 (Adolf Friedrich zu Mecklenburg), Zoologie 1–13. — **O. G. Stull** (1932), Five new Subspecies of the Family Boidae. Occ. Pap. Boston Soc. Nat. Hist., vol. 8. — **G. Tornier** (1895), Reptilien und Amphibien. In: Deutsch-Ostafrika. Bd. III. Wirbelthiere (Die Tierwelt Ostafrikas und der Nachbargebiete). — **W. Uthmöller** (1937), Beitrag zur Kenntnis der Schlangenfauna des Kilimandscharo (Tanganyika-Territory, ehem. Deutsch-Ostafrika). Temminckia. Vol. II. — **Ders.** (1938), Über eine kleine Sammlung von Schlangen vom Kilimandjaro. Ergebn. der Ostafrikareise Uthmöller-Bohmann, II. Zool. Anz. Bd. 124. — **Ders.** (1939), Über eine neue Rasse von *Crotaphopeltis hotamboeia*. Zool. Anz. Bd. 125. — **Volkens** (1897), Der Kilimandscharo. Darstellung der allgemeinen Ergebnisse eines 15-monatigen Aufenthaltes im Djaggalande.

Abb. 9. Typische Savanne bei Moshi (800 m) am Fuße des Süd-Kilimandjaro.

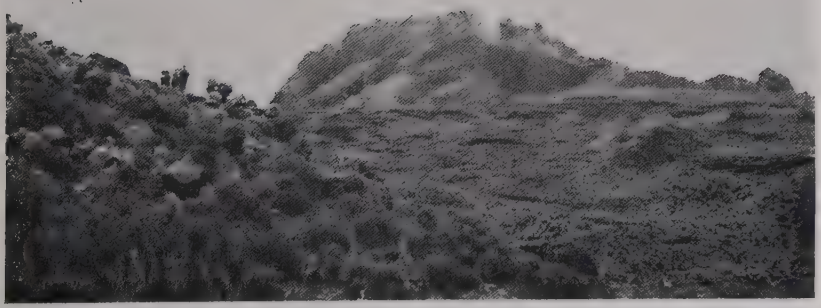
Abb. 10. Kaffeepflanzung in der Kulturstufe (1200 m). Süd-Kilimandjaro. Dichter *Coffeea arabica* und Schattenbäume (*Crevillea robusta*).

Abb. 11. Der Urwaldgürtel des Kilimandjaro im Norden. Untere und obere Waldgrenze deutlich erkennbar. Blick vom Nebenkrater Lagumishera (1957 m) auf den Waldgürtel. Unten die an den Urwald stoßende Steppe.

Abb. 12. Oberer Urwaldrand des Kilimandjaro (3000 m). Baumerika, Farne.

Abb. 13.
Lobelia (3300 m)
Hochweide.
Kilimandjaro.

Abb. 14.
Hochalpine Vegetation des Kilimandjaro. Mit Mawenzi. *Erica* und *Senecio* sind charakteristisch (3900 m).



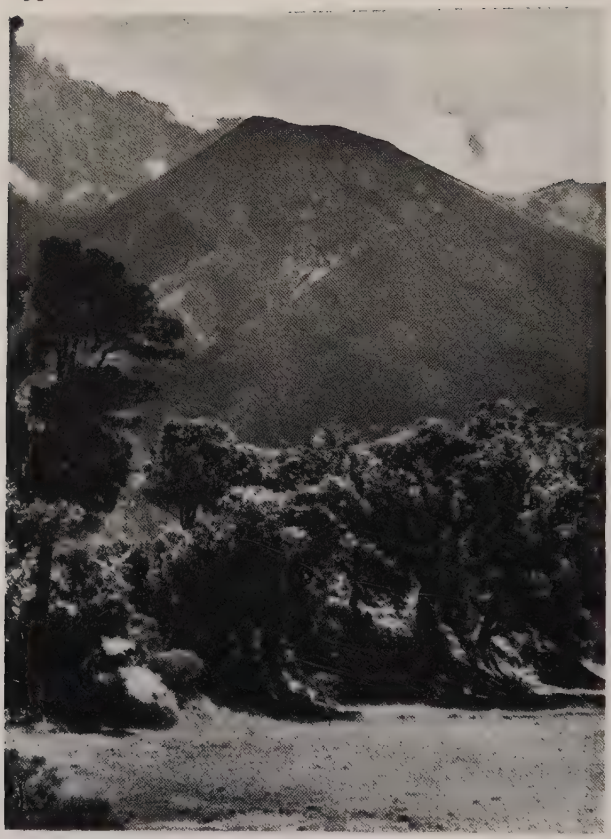


Abb. 15.
Oberer Urwaldrand des Meru am Rande der Kratersohle (3 × 4 km Radius) (2650 m). Vor der 1700 m hohen Steilwand (Westen) auf der Kratersohle ein Aschenkegel von 830 m Höhe.

Abb. 16.
Blick vom Urwaldrand des Hanang (2150 m) in die Steppe (1500 m). Im Hintergrund die Iraku-Bruchstufe. Der Biotop des *Chamaeleo uthmölleri* ist der im Vordergrund sichtbare Baumbestand.

Abb. 17. Mbulu-Hochland (2000 m). Dongobesch. Strauch und Gras. Der Biotop Bashai liegt in ebener Steppe, die mit Parzellen von Flötenakazien untermischt ist.

Abb. 18. Farm Yaida-Fall (1500 m). Verlassene Kaffeepflanzung. Akazien. Busch. Vereinzelt Palmen.

Abb. 19.
Primärer Urwald im Usambara-Gebirge (2000 m). Lobelien im Vordergrund.

Abb. 20.
Welliges Usambara-Hochland (1700 m), ehemals Urwaldgebiet, jetzt Pflanzungsgebiet, Farm- und Weideland (1600–1900 m).

Lebenslauf.

Am 25. Oktober 1904 wurde ich, Wolfgang Uthmöller, als Sohn des Frauenarztes Dr. med. August Uthmöller und seiner Ehefrau Erna, geb. Rohde, in Breslau geboren. In Osnabrück besuchte ich 3 Jahre die evgl. Bürgerschule und wurde daselbst 1913 im Ratsgymnasium aufgenommen. Auf der Noelleschen Handelsschule machte ich Ostern 1922 das Einjährige. Gleich darauf verließ ich Osnabrück, um als Eleve und Verwalter auf Gütern tätig zu sein. Nach Abschluß des zweiten landwirtschaftlichen Jahres bestand ich Ostern 1924 die Prüfung vor der Landwirtschaftskammer der Provinz Westfalen. Auf Grund dieser Prüfung und einer nachweisbaren dreijährigen landwirtschaftlichen Praxis konnte ich seiner Zeit in Halle a. d. Saale die Universität besuchen. Ich wurde im S.-S. 1925 immatrikuliert und studierte 4 Semester Naturwissenschaften. Anfang 1927 reiste ich nach Deutsch-Ostafrika, wo ich auf einer Kaffeepflanzung der Deutsch-Ostafrikanischen Gesellschaft dreiundeinhalb Jahre angestellt war. Gleichzeitig arbeitete ich daselbst zoologisch. Nach dieser Zeit unternahm ich von Deutschland aus drei zoologische Expeditionen durch Ostafrika. Am 1. August 1936 begann ich in der Zoologischen Staatssammlung in München mit herpetologisch-systematischen Studien. Gleichzeitig nahm ich mein Studium wieder auf (4. bis inkl. 8. Sem.). Am Ende des W.-S. 1936/37 reiste ich zum 5. Male nach Deutsch-Ostafrika, um im Auftrage der Zoologischen Staatssammlung in München Reptilien zu sammeln und vor allem um die für meine Doktor-Arbeit nötigen Untersuchungen vorzunehmen.

In München waren meine Lehrer: Die Herren Professoren Krieg, v. Frisch, Jacobs, v. Faber, Broili, Kölbl, Storz, Machatscheck.

In der Zoologischen Staatssammlung in München fertigte ich 1938/39 unter Anleitung der Herren Professoren Krieg und Müller meine Dissertation an über „Die Schlangen Ostafrikas in ihrem Lebensraum". Am 17. Juli 1939 bestand ich die mündliche Prüfung.

Wolfgang Uthmöller.